This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

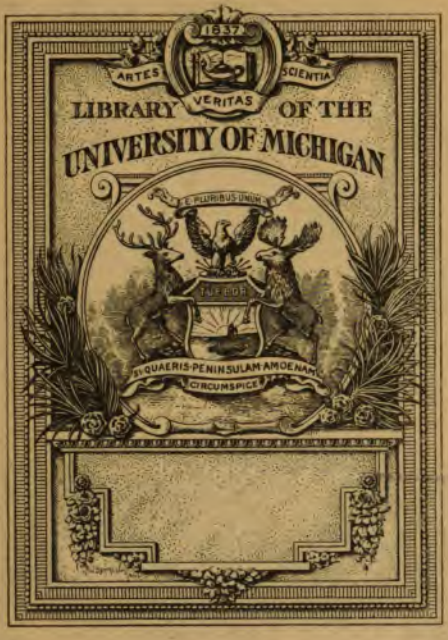
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

QC
1
.A613

ANNALEN

DER

PHYSIK.

L/3 9 2 3

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR DER PHYSIK UND CHEMIE ZU HALLE,
UND MITGLIED DER GESELLSCHAFT NATURF. FREUNDE IN BERLIN,
DER NATURWISSENSCH. SOCIETÄTEN ZU HALLE, GÖTTINGEN, JENA,
MAINZ, MANSFELD U. POTSDAM, U. DER BATAV. GESELLSCHAFT
DER WISSENSCHAFTEN ZU HAARLEM.

ACHTZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

HALLE,
IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.
1804.

INHALT.

Jahrgang 1804, Band 3,
oder
Achtzehater Band. — Erſtes Stück.

I. Entdeckungen in der Lehre von der Beugung des Lichts, von Gibbes Walker Jordan, Eſq., nach dem Engliſchen bearbeitet vom Herausgeber Seite 1

II. Erklärung der Höfe, oder der farbigen Kreiſe, welche dicht um die Sonne, den Mond und andere leuchtende Gegenſtände erſcheinen, von G. W. Jordan, Eſq. 27

1. Beſchreibung der Höfe 30
2. Widerlegung der Newton'ſchen Erklärung durch Brechung des Lichts 33
3. Neue Erklärung der Höfe durch Beugung des Lichts 44

III. Ueber den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehn haben, vom Major von Winterfeld zu Niden in der Ukermark 57

IV. Von den Lichtbogen an heiterm Himmel; von G. G. Hällſtröm, Prof. der Phyſik zu Åbo 74

V. Beobachtung zweier merkwürdigen optiſchen Erſcheinungen in den Dünſten der Atmoſphäre; vom Prof. Wrede in Berlin 80

VI. Ein Paar ältere Beobachtungen von Nebensonnen Seite 99

VII. Eine der vollständigsten Erscheinungen von Nebenmonden 103

VIII. Allizeau's Galvani'sche Säule mit möglichst geringer Oxydation und möglichst dauernder Wirkung 109

IX. Nachtrag zu Alex. von Humboldt's Notizen von seinen physikalischen Beobachtungen in Peru und Mexiko, (*Annalen*, XVI, 450 f.) Aus einem Schreiben an das National-Inst., Mexiko den 21sten Jun. 1803 118

(Merkwürdige Obsidiane in der ungeheuern Porphyrformation der Kordillere der Anden und des Pics von Teneriffa. Ein neues Metall im mexikanischen braunen Bleierze, *Erithronium* genannt. Grosse meteorische Eisenmassen in Mexiko. Alte mexikanische Messer aus Obsidian. Zurückkunft und weitere Plane Herrn von Humboldt's.)

X. Preisfrage der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin für 1805, die Natur des Basalts betreffend. 126

Zweites Stück.

I. Welchen Antheil hat in Volta's Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität? untersucht von Biot, Mitglied des National-Instituts 129

II. Mikroskopische Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faserstoff und die Muskelfasern, von Villar, Arzt, Prof. und Assoc. des National-Instituts 158

III. Versuch eines Elementarbeweises für die statische Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Voraussetzung der Theorie des Hebels, vom geheimen Oberbaurath Eytel-

wein, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin. Seite 181

IV. Ueber eine merkwürdige Erscheinung durch Beugung des Lichts, von Nicholson in London 197

V. Chemische Untersuchungen über die Vegetation, von Theodor von Saussüre 208

VI. Zusatz zu Poiret's Nachrichten vom pyritösen Torfe des Aisne-Departements, (*Annalen*, XIV, 469) 228

8. Gebrauch für Landbau und Gewerbe 228

9. Ob der pyritöse Torf bloss Holzerde oder auch Torferde ist. 234

VII. Bemerkung über Herrn van Marum's Meinung vom Ursprunge des Torfs; und etwas vom Bernsteine und den Braunkohlen 236

VIII. Auszüge aus Briefen an den Herausgeber.

1. Von Herrn Prof. Erman in Berlin 240

(Versuche über die Entzündung durch Compression der Luft, nach Art Mollet's, mit verbrennlichen Körpern verschiedener Art, um auszumitteln, wodurch diese Entzündung bewirkt werde; und verwandte Betrachtungen.)

2. Von Herrn Dr. Brandes in Eckwarden 251

(Beobachtung einer merkwürdigen horizontal fortziehenden Sternschnuppe.)

IX. Beobachtung des Nordlichts am 22sten October, vom Prof. Wrede in Berlin 252

Zusatz des Herausgebers 254

Drittes Stück.

I. Nachträge zu den Aufsätzen in den Annalen über die aus der Luft gefallenen Steine, vom Herausgeber. 257

1. Schreiben des Grafen von Bournon, F. R. S. in London, zur Beantwortung der Kritik des Herrn Patrin, die aus der Luft gefallenen Steine betreffend Seite 260
2. Widerruf Patrin's . . 268
3. Unterſuchungen über die mineraliſchen Maſſen, welche aus der Atmoſphäre auf unſern Erdkörper herab gefallen ſeyn ſollen, vom Marquis von Drée in Paris 269
4. Ueber Maſſen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen ſind, vom Oberappellationsrath Freiherrn von Ende, damahls in Celle 295
5. Eine der früheſten Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle, aus einem Briefe des B. Marais in l'Aigle 310
6. Vergleichung der Meteorſteine von l'Aigle, Sales und Enſisheim, von Sage . 314
7. Abhandlung über die aus der Atmoſphäre gefallenen Steine, beſonders über die von l'Aigle, von Fourcroy; vorgel. im Nat.-Inſt. im Aug. 1803 316
8. Chemiſche Analyſe des am 8ten Oct. 1803 in der Gemeine von Sauette, bei Apt, im Dep. von Vaucluſe herab gefallenen Meteorſteines, von Laugier, Aide-Chimiſte des naturh. Muſeums in Paris 321
9. Einiges aus Hofrath Blumenbach's Nachtrag zu den chronolog. Verzeichniſſen der Meteorſteine 326
10. Zwei baieriſche Meteorſteine, beſchrieben und analyſirt vom Prof. Imhof zu München 328
11. Ein Schlammregen bei Udine, aus einem Schreiben von Fortis 332
12. Ein Samenregen bei Leon in Spanien, von Ventenat 334
13. Ein Knollenregen im Oeſtreichiſchen, nach Jacquin 336
14. Ein ſo genannter Schwefelregen in Kopenhagen, unterſucht von Wiborg und Rafn 337
Nachricht von einigen Steinen, welche in Frankreich auf die Erde gefallen ſind, und von einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan herab gefallen ſeyn ſoll, von Greville, F. R. S. 339

II. Verschiedenes von den Arbeiten der Mitglieder der Galvani'schen Societät zu Paris; im Auszuge Seite 340

1. Galvani'sche Versuche, angestellt am Körper eines Gehängten zu London im Jun. 1803, vom Prof. Aldini 340

2. Ein von Aldini zu Calais am Meere angestellter Galvani'scher Versuch 341

3. Allerlei Galvan. Versuche von Legraye, (A. dass das Galv. Fluidum sich durch das Wasser, wie der Schall durch die Luft, verbreite. — B. Versuche über Blinde. — C. Versuche über den Galvanismus der Voltaischen Säule, wenn sie sich unter Wasser befindet. — D. Auch oxydirte Zink- und Kupferplatten wirken, welches *Izarn* läugnet) 345

4. Untersuchungen über den Ursprung der Electricität in den Galvani'schen Apparaten, von Gautherot, vorgel. im Nat.-Inst. im März 1803 355

III. *Beobachtungen* über die Wasserlöcher, welche im Sommer in den grofsen soliden Eismassen auf den Gletschern von Chamouni entstehen; mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Flüssigkeiten. Vom Grafen von Rumford; vorgel. der Lond. Soc. im Nov. 1803 361

Nachschrift des Herausgebers 369

IV. Reisebemerkungen, physikalische Gegenstände in Paris betreffend; ausgezogen aus einem Schreiben des Herrn Dr. Benzenberg an den Herausgeber 372

V. Physikalische Preisfragen 382

1. Der phys.-math. Klasse des franz. Nat.-Instituts auf die Jahre XII und XIII 382

2. Der math.-phys. Klasse der Turiner Akademie d. Wissenschaften 383

3. Der Berliner Akademie der Wissenschaften 383

4. Der Utrechter Gesellschaft der Wissenschaften 384

Viertes Stück.

I. Unterſuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, von Biot, mit Bemerkungen vom Dr. Brandes zu Eckwarden und vom Herausgeber Seite 385

II. Wird beim Schalle Wärme frei? Aus einem Briefe vom Prof. Wrede in Berlin 401

III. Einige Verſuche über Entzündungen durch Comprimiren der Luft, vom Herausgeber 407

IV. Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft, vom Herausgeber 412

V. Verſuche mit Steinöhl, von Mojon, Prof. der Chemie zu Genua 419

VI. Vom Asphalte im Val de Travers im Fürſtenthume Neufchatel, von Auguſt von Chambrier 423

VII. Einige Nachrichten von einer Feuerkugel, die am 6ten Nov. 1803 in London geſehn wurde 428

VIII. Auszüge aus Briefen an den Herausgeber:

1. Von Herrn Prof. Wrede. (Beugungsverſuche. Ammoniakkupfer in den Knochen der bei Kunnersdorf Gebliebenen. Hofr. Huth's Zeichnungen von Sonnenflecken, und Gedanken über ihre Natur. Eine ziſchende Sternſchnuppe nahe bei der Erde.) 428

2. Von Herrn Dr. Brandes in Eckwarden. (Fortſetzung ſeiner Beobachtungen über die irdiſche Strahlenbrechung.) 432

IX. Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats, (von Gröningen in den Niederlanden nach Halle) 434

Sach- und Namenregiſter über die 6 Bände der Jahrgänge 1803 und 1804 dieſer Annalen der Phyſik, von Gilbert 438

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, NEUNTES STÜCK.

I.

ENTDECKUNGEN
in der Lehre von der Beugung des Lichts,

von

GIBBES WALKER JORDAN, Esq.;

nach dem Englischen bearbeitet vom Herausgeber.

Diese Entdeckungen finden sich in drei kleinen Schriften vorgetragen, welche in London 1799 und 1800 in Octav anonym, (blos auf der letzten Seite derselben steht ein *G. W. J.*,) erschienen sind. Die erste führt den Titel: *The Observations of Newton concerning the Inflections of Light; accompanied with other Observations differing from his, and appearing to lead to a change of his Theorie of Light and Colours.* Sie enthält Newton's Beobachtungen über die Beugung des Lichts aus dem dritten Buche seiner Optik abgedruckt, und an jede derselben unter den Buchstaben des griechischen Alphabets die von Newton abweichenden Bemerkungen, Versuche und Folgerungen des Verfassers gereiht. *An Account of the Irides or Coronae, which*

appear around and contiguous to the Bodies of the Sun, Moon, and other luminous objects, ist der Titel der zweiten Schrift, welche auf 46 Seiten und einer Kupfertafel eine Anwendung der neuen Lehren über die Beugung des Lichts, welche in der ersten Schrift begründet sind, auf die Erklärung der Höfe um Sonne, Mond und andere leuchtende Körper enthält. Der Freund des Verfassers, der Auszüge aus beiden Schriften in Nicholson's *Journal of natural philosophy*, Vol. 4, p. 78 und 140, (Mai und Juni 1800,) einrückte, meint, wir wären um so mehr zu den grösten Erwartungen von Jordan's Entdeckungen in einem allzu lange vernachlässigten Theile der Optik berechtigt, als die so genannten Höfe, (die sich vor jenen Entdeckungen auf keine Art hätten erklären lassen,) aus ihnen sich genügend ableiten und aufhellen liessen; und diesem Urtheile stimme ich völlig bei. Der Auszug, den dieser Freund Jordan's aus dem ersten Werke in Nicholson's *Journal* mittheilt, ist ziemlich vollständig. Nach ihm habe ich das Folgende bearbeitet, nur dass ich Newton's Beobachtungen über die farbigen Lichtsäume, die darin allzu kurz angedeutet wurden, aus seiner Optik deutlicher hierher übergetragen habe. Das Schriftchen Jordan's selbst konnte ich mir bis jetzt nicht verschaffen; sonst würde ich daraus ein Paar Lücken ausgefüllt haben. Desto ungenügender ist das, was der Epitomator von dem zweiten Schriftchen in Nicholson's *Journ.* mittheilt, weshalb ich dieses Schriftchen dem Leser *in einer vollständigen Uebersetzung und Bearbeitung des Originals*, welches in meinen Händen ist, vorlege. Schien mir Jordan's und seines Epitomators Vortrag gleich hier und da etwas räthselhaft zu seyn, so fürchte ich doch nicht, fehl gerathen, und hoffe, das Ganze lichtvoller dargestellt zu haben. Ein drittes Werk, das von demselben Verfasser, in London, 1800,

Octav, erſchien, hat zum Titel: *New Obſervations concerning the Colours of thin transparant Bodies, ſhewing theſe Phaenomena to be Inflections of Light, and that of the eaſy transmiſſions and reflections derived from them, have no exiſtence, but fail equally in their application by Newton to account for the Colours of natural Bodies.* Davon künftig hin ein Mehreres. *d. H.*

Newton's *Beobachtungen über die Beugung des Lichts, nebſt einigen Bemerkungen, mit denen die Newton'ſche Theorie über Licht und Farben nicht zu beſtehen ſcheint.*

Newton's *erſte Beobachtung.* Newton wiederhohlte den Verſuch Grimaldi's, und fand, wie dieſer Naturforſcher, daſs, wenn das Sonnenlicht durch ein kleines rundes Loch, das nur $\frac{1}{42}$ Zoll weit war, in ein dunkles Zimmer fiel, ein Haar, welches er in das Licht, nicht weit von dem Loche hielt, einen Schatten warf, der beträchtlich breiter als das Haar ſelbſt war. Dieſes, meint er, könne nur durch eine *Repulſivkraft* bewirkt werden, welche das Haar auf die *parallelen* Sonnenſtrahlen äuſsert, indem es ſie *vom* Schatten abwärts treibt, und dieſen dadurch *beträchtlich breiter macht, als er ſeyn würde,* wenn die Strahlen geradlinig fortgingen. — Er findet ferner durch Meſſungen, daſs der Schatten nahe hinter dem Haare verhältniſsmäſsig breiter als weiter vom Haare ab iſt, und

schliefst daraus, dafs die Wirkung jener Repulsivkraft auf entferntere Strahlen schwächer sey; indem diese minder abgebeugt würden, träten sie hinter dem Haare in den Schatten hinein, und machten ihn kleiner, als er sonst seyn würde.

α. Jordan's *Bemerkungen.* Jordan bemerkt hiergegen mit Recht, dafs die Sonnenstrahlen, die durch ein sehr enges Loch gehn, divergiren, und keinesweges parallel bleiben, wie Newton voraus zu setzen scheint, der sie auch so in seiner Figur zeichnet. Jordan beweist dieses durch Messungen des Lichtkegels, wobei man aber auf das Licht des Halbschattens der Sonne Rücksicht nehmen mufs. Noch deutlicher zeigt sich dieses bei unmittelbarer Ansicht der verschiedenen Veränderungen in dem einfallenden Lichtkegel. Diese Divergenz erklärt Jordan aus dem wohl begründeten Grundsatze, dafs die Körper auf das Licht eine *Anziehung* äufsern. Ist das Loch sehr enge, so wirkt die anziehende Kraft der Ränder desselben auf das gesammte einfallende Licht und macht alle Strahlen unter einander divergent.

Dafs in einem solchen divergirenden Lichte der Schatten jedes Körpers beträchtlich breiter werden mufs, als es der Körper selbst ist, fällt in die Augen. Und zwar müfste der Schatten nach Verhältnifs der Divergenz der Strahlen, und der Entfernung, worin die Beobachtung geschieht, breiter ausfallen, übte der Schatten werfende Körper, (hier z. B. das Haar,) nicht selbst eine *anziehende Kraft* auf die nahe vor-

bei gehenden Lichtstrahlen aus. Dadurch werden sie von ihrer Richtung in den Schatten hinein, abgelenkt, weshalb der Schatten *schmäler* ausfällt, als er seyn würde, gingen die Strahlen in ihrer anfänglichen Richtung fort; indem die Breite des Schattens dicht hinter dem Haare verhältnifsmäfsig gröfser ist, als weiterhin. Dieses wird noch deutlicher gemacht durch eine Zeichnung.

Der Grundsatz der Attraction ist in der Optik zu gut begründet, als dafs es zweifelhaft seyn kann, ob er auch einen gültigen Erklärungsgrund für diese Erscheinungen abgiebt. Und die Autorität Newton's wird durch sich selbst aufgewogen, da Jordan aus dessen Schriften fünf Stellen aushebt, welche zeigen, dafs Newton bei verschiedenen Gelegenheiten nicht überein stimmend über diese Erscheinungen urtheilte, sondern mit sich selbst im Widerspruche war.

Zuletzt bemerkt Jordan noch, dafs, wenn man die Sache genau nimmt, bei allen diesen Erscheinungen in der That von gar keinem *Schatten*, der durch Auffangen von Lichtstrahlen vermittelst eines Körpers bewirkt würde, die Rede sey, wie das aus der Bemerkung γ erhellen werde; sondern nur von einem dunkeln Zwischenraume nach Art derer, die man zwischen den durch Beugung erzeugten farbigen Lichtsäumen wahrnimmt. So wenig hat man diese Phänomene verstanden!

Newton's *zweite und dritte Beobachtung* betreffen die drei von Grimaldi bemerkten farbigen

Lichtſäume, welche ſich um die Schatten aller Körper, die in den Lichtkegel gehalten werden, zeigen. Sie ſind unter einander parallel; die weiter abſtehenden ſind ſchmäler und matter, der dritte kaum ſichtlich, und die Farben in den Lichtſäumen lieſsen ſich nur erkennen, wenn man den Lichtkegel ſehr ſchief auf ein Papier auffallen lieſs. Ihre Ordnung war folgende nach der Reihe der Säume: 1. Violett, Indigo, Blaſsblau, Grün, Gelb, Roth; 2. Blau, Gelb, Roth; 3. Blaſsblau, Blaſsgelb, Roth. Die drei Lichtſäume ſtieſsen faſt an einander, und wurden nur durch einen ſehr ſchmalen Zwiſchenraum von einander getrennt.

β. Jordan's *Bemerkung.* Den Schatten umgeben nicht drei farbige Lichtſäume, ſondern eine ununterbrochene Folge von Lichtſäumen, deren Farben etwas anders beſtimmt werden. Sie laſſen verſchiedene Abänderungen zu, und Jordan hat bei ſeinen neuen Beſtimmungen Analogieen vor Augen, die zwiſchen dieſen und ähnlichen Erſcheinungen obzuwalten ſcheinen, damit ſie mit ihnen, und mit andern Beobachtungen Newton's im Allgemeinen zuſammen ſtimmen mögen.

Newton's *vierte Beobachtung* giebt an, wie die drei farbigen Lichtſäume und ihre dunkeln Zwiſchenräume nach einander erſcheinen, wenn man ſie ſchief auf einen weiſsen polirten Körper auffallen läſst, und dieſen allmählig vom Haare weiter entfernt. Der erſte Lichtſaum fängt an, ſich durch gröſsere Helligkeit vom übrigen Lichtſtrahle zu un-

terfcheiden noch innerhalb der Entfernung $\frac{1}{4}$ Zolls, und bei $\frac{1}{3}$ Zoll Abftand erfcheint auch fchon der dunkle Zwifchenraum, der ihn vom zweiten Lichtfaume trennt. Der zweite Lichtfaum kömmt in nicht ganz $\frac{1}{2}$ Zoll, und der dunkle Zwifchenraum zwifchen ihm und dem dritten in nicht ganz 1 Zoll Abftand des polirten Körpers vom Haare zum Vorfcheine. Der dritte Lichtfaum erfcheint erft, wenn diefer Abftand beinahe 3 Zoll beträgt. In gröfsern Entfernungen werden alle drei Lichtfäume viel merklicher, ihre und ihrer Zwifchenräume Breite bleibt dabei aber in demfelben Verhältniffe, das fie hatten, als fie zuerft erfchienen, obfchon die Zwifchenräume wieder dunkel werden. Newton's Meffungen gemäfs foll die Breite des erften Lichtfaums fammt feinem Zwifchenraume, zur Breite des zweiten fammt deffen Zwifchenraume u. f. f. ungefähr in dem Verhältniffe der Zahlen $1 : \sqrt{\frac{1}{2}} : \sqrt{\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{1}{4}}$ . . . . ftehn.

γ. Jordan's *Bemerkung.* In einer fehr geringen Entfernung hinter dem Haare erfcheint der Schatten des Haars deutlich, gut begränzt und fehr dunkelfchwarz. In einer etwas gröfsern Entfernung wird er feiner ganzen Länge nach durch eine Lichtlinie getheilt, fo dafs, ftatt des einen, jetzt zwei Schatten, wie von zwei Haaren da find, deren Schwärze indefs minder intenfiv wie zuvor ift. Bei Vergröfserung der Diftanzen nimmt die Breite des Schattens immer mehr zu, die Schwärze deffelben aber ab; die Lichtlinie in ihm nimmt Farben

an, und wird immer mehr und mehr verwischt, (*dilute*) indem sie sich über den Schatten ausbreitet und in ihm verschwindet; und der Schatten selbst verliert das Ansehen, als wären es zwei verschiedene Schatten.

Lediglich im ersten Falle, dicht hinter dem Haare, ist *wahrer Schatten* da. Weiterhin zieht sich in den Schatten alsbald das inflectirte Licht der zwei nächsten Lichtsäume zu den beiden Seiten des Haars hinein, und vermindert ihn. In einiger Entfernung hinter dem Haare fallen beide Lichtsäume zusammen, und was dann als zwei Schatten erscheint, sind die beiden an diese Lichtsäume gränzenden *dunkeln Zwischenräume*. Beide verschmelzen wieder zu Einem Schatten, wenn das Licht zwischen ihnen sich verwischt und sichtbar zu seyn aufhört. Grimaldi und Newton nannten dieses einen *Schatten*, und betrachteten und maßen ihn als einen solchen.

Jordan beschreibt nun kürzlich die Lichtsäume und ihre Intervalle, wie sie unter verschiedenen Umständen entstehn, und giebt ihre verschiedenen Dimensionen an. Er gründet darauf die Behauptung, es fehle so viel daran, daß die Breite der Lichtsäume und ihrer Intervalle das von Newton angegebene Verhältniß unter allen Umständen beibehielten, daß sie vielmehr ins Unendliche variirten, (*vary indefinitely through almost all degrees of their possible extension.*)

Newton's *fünfte Beobachtung.* Newton liefs einen Lichtſtrahl durch ein Loch, das $\frac{1}{4}$ Zoll breit war, in das verdunkelte Zimmer ſenkrecht auf die Klinge eines ſcharfen Meſſers, das 2 bis 3 Fuſs vom Loche entfernt war, ſo fallen, dafs ein Theil des Lichts vom Meſſer aufgefangen wurde und der andere Theil vor der Schneide vorbei ging. Ein 2 bis 3 Fuſs hinter dem Meſſer befindliches Papier fing den Theil des Lichts auf, der inflectirt wurde, indeſs das gerade fort gehende Licht durch ein Loch hinter das Papier auf ſchwarzes Tuch fiel, um ſo wenig wie möglich zu blenden. Nun zeigten ſich zwei ſchwache Strahlungen, die zu beiden Seiten des Strahls ſich gleich Kometenſchweifen in dem Dunkel verbreiteten. Beide waren einander ähnlich, ziemlich von gleicher Breite, Länge und Lichtſtärke, und in 3 Fuſs Entfernung vom Meſſer 6 bis 8 Zoll breit, ſo dafs ſie einen Winkel von 10 bis 12° und manchmahl einen noch gröfsern einnahmen. Wo ſie an das directe Licht gränzten, und noch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll weiter ab, waren ſie ziemlich hell, weiterhin aber wurden ſie immer ſchwächer, und endlich ganz unmerklich. — Als er ſein Auge in dieſe Strahlungen brachte, und ſelbſt noch etwas über ſie hinaus nach der Spitze oder nach dem Griffe des Meſſers zu, und nach dem Meſſer ſah, zeigte ſich auf der Schneide eine Lichtlinie. Dieſe Linie von Licht ſchien Newton *unmittelbar an der Schneide* zu liegen, (was *contiguous* to the edge,) und ſchmäler zu ſeyn, als das

Licht des *innerſten* Lichtſaums, am ſchmälſten, wenn er ſich am weiteſten vom directen Lichte entfernte; woraus er ſchlieſst, daſs dieſes Licht *zwiſchen* dem innerſten Lichtſaume und dem Meſſer durchgegangen ſey, und daſs der Theil, der zunächſt bei der Schneide wegging, die gröſste Inflexion gelitten habe, ohne doch ganz inflectirt zu werden.

Jordan's *Bemerkung* δ. Die hier angegebenen Umſtände machen nur einen von den vielen Fällen der Inflexion des Lichtes aus, in welchen *keine Lichtſäume* entſtehn, ſondern nur eine allgemeine Ablenkung und Divergenz der Strahlen bewirkt wird. Dieſes iſt dem Parallelismus der Lichtſtrahlen, die auf die Schneide des Meſſers fallen, zuzuſchreiben, indem in dieſem Falle das Loch zu groſs war, als daſs der innere Theil des Lichts durch die Ränder des Lochs beim Durchgehn durch daſſelbe hätte können abgelenkt werden, (*a.*) Wenn dagegen Lichtſtrahlen ſo divergiren, daſs ſie bei der Beugung, welche ein Körper in ihnen bewirkt, auf die gehörige Art geordnet werden, ſo bilden ſich immer Lichtſäume, in unendlicher Mannigfaltigkeit, je nachdem die Umſtände verſchieden ſind. Wie die Bildung der Lichtſäume weſentlich von der Divergenz der Strahlen abhängt, und wie ſie bei dem Parallelismus aller Theile des Lichtſtrahls wegfällt, erklärt Jordan umſtändlich und erläutert es durch Figuren. Die ganze Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen, die ſich zeigen, je nach-

dem in den Strahlen die gröfstmöglichfte Divergenz herrfcht, und diefe Divergenz allmählig bis zur kleinften und bis zum gänzlichen Parallelismus abnimmt, bringt er unter *vier Hauptfälle* der Inflexion, von denen der hier erwähnte der eine ift, und in den drei andern Lichtfäume entftehn.

Bei der Wiederhohlung des Verfuchs von Newton liefs Jordan den Strahl durch ein Loch, $\frac{1}{4}$ Zoll breit, das in eine Bleiplatte eingefchnitten war, fallen, und er zeigt, dafs von den beiden Strahlungen, die Newton wahrnahm, und deren Urfprung und Exiftenz die fpätern Naturforfcher in Verlegenheit gefetzt hat, die *eine* der Schneide des Lochs, und nur die *andere* der Schneide des Meffers zuzufchreiben ift, und dafs beide in den parallelen Lichtftrahlen entftehn. — Die *Lichtlinie*, welche Newton wahrnahm, verdient befondere Aufmerkfamkeit, da fie auf eine fehr merkwürdige Art aus der ganzen Maffe von Licht, die bei der Schneide vorbei geht, und nicht blofs von dem, das mit der Schneide in Berührung kömmt, (*contiguous to it*,) abgelenkt wird, und weder enger als der *innerfte* Lichtfaum ift, noch *zwifchen* ihm und der Schneide durchgeht, indem es in diefem Falle keine Lichtfäume giebt oder geben kann, dafs fie wohl aber gerade an den Stellen dicht vor der Schneide vorbei geht, wo, unter andern Umftänden, die *mehrfachen* (*many*) *nächften* Lichtfäume gebildet werden.

Newton's *fechste und siebente Beobachtung.* Die Vorrichtung war wie im vorigen Versuche. Ein zweites Messer wurde in dieselbe Ebene als das erste so gebracht, dafs ebenfalls ein Theil des Lichtstrahls darauf fiel, und die Schneide desselben der Schneide des erstern in paralleler Lage genähert. Kurz zuvor, ehe beide sich berührten, als sie nur $\frac{1}{100}$ Zoll von einander abstanden, wurde alles Licht, das zwischen ihnen noch durchging, in zwei Strahlungen getheilt, deren jede nach der ihr zunächst liegenden Schneide zu, abgelenkt war, und zwischen beiden lag tief dunkler Schatten. Als die Schneiden noch mehr einander genähert wurden, verschwanden beide Strahlungen von innen nach aufsen, so dafs der Theil derselben, der *am weitesten* vom directen Lichte ab lag, zuletzt verschwand. Ehe die Messer so nahe waren, dafs zwischen beiden erwähnten Strahlungen der dunkle Schatten erschien, kamen, kurz bevor der Schatten sich zeigte, erst noch die drei Lichtsäume, und zwar an den innern Enden der Strahlungen, zu beiden Seiten des directen Lichts, zum Vorschein. Diese Lichtsäume nahmen an Deutlichkeit und Breite zu, bis sie *alle* verschwanden, zuerst der äufserste, dann der zweite, zuletzt der innere, da dann die beiden Strahlungen, wie sie vorhin beschrieben worden, und der Schatten zwischen ihnen da war, der immer gröfser wurde, bis alles Licht verschwunden war. Newton schliefst hieraus, dafs diese Strahlungen in *geringerer* Entfernung, als einer der

Lichtſäume, vor der Schneide vorbei gehn, und daſs die Lichtſäume ſelbſt, in der Ordnung, wie ſie hier verſchwinden, in weiterer Entfernung von der Schneide bleiben.

Jordan's *Bemerkung ε.* Es werden hier von Jordan alle Phänomene, in ihrer Folge, deutlich beſchrieben, die ſich zeigen, wenn ein Strahl parallelen Lichtes zwiſchen den Schneiden zweier Meſſer durchgeht, die in einer Ebene und in paralleler Lage einander genähert werden. Zuerſt erſcheinen zwei Ränder (*borders*) von inflectirtem Lichte, einer an jeder der beiden Schneiden, dem ähnlich, der zuvor an der einen Schneide allein ſich zeigte. In dieſen Lichträndern, und von dieſem inflectirten Lichte entſtehn darauf zwei Reihen von Lichtſäumen, eine an jeder Schneide, die in der Geſtalt ſchmaler weiſser Striche mit ſchwarzen Zwiſchenräumen an den Gränzen der Ränder, (*edges of the borders,*) anfangen, und zunächſt bei den Meſſern breiter und farbig werden, und allmählig das ganze Licht zwiſchen beiden Schneiden einnehmen, da ſie dann zwei vollkommene Folgen von Lichtſäumen bilden, deren jede aus den in der Bemerkung β angegebenen Farben beſteht, und von der Mitte des Lichtes anfängt, das zwiſchen den Meſſern hindurch geht. Dieſe Lichtſäume werden breiter, und verſchwinden dann paarweiſe, bis zuletzt nur ein einziges Paar mit einem dunkeln Zwiſchenraume zwiſchen beiden zurück bleibt, wel-

ches abnimmt und, wenn die Messer in Berührung treten, verschwindet.

Aus dieser Auseinandersetzung wird es deutlich, dass Newton sich irrte, wenn er dieses letzte Paar von Lichtsäumen für Strahlungen hielt, die von den eigentlichen Lichtsäumen verschieden, und nichts anderes als die weissen Ränder inflectirten Lichtes wären, die sich an den Schneiden eines Messers zeigen. Zwar werden sie aus diesem inflectirten Lichte gebildet, sind aber nur ein unbedeutender Theil desselben. In diesem Falle giebt jede Schneide dem Lichte, das zunächst bei ihr vorbei geht, durch Beugung die nöthige Divergenz, und die andere Schneide bildet darin die Lichtsäume.

Bemerkung ζ. Dieses bestätigt folgender Versuch mit Licht, welches durch ein sehr kleines Loch fiel, das nur $\frac{1}{50}$ Zoll weit war. Hier giebt das Loch dem Lichte die nöthige Divergenz, weshalb die Schneiden zweier Messer, wenn beide sich in grösserer Entfernung von einander befinden, in diesem Lichte, statt der weissen Lichtränder, an sich hin Lichtsäume bilden, deren Farben die umgekehrte Ordnung als in dem vorigen Versuche haben. Kommen die Schneiden einander näher, so zerfliessen diese Lichtränder, und bilden darauf durch ihre mächtigere Anziehung, Lichtsäume mit verkehrt liegenden Farben wie zuvor, ganz denen in s ähnlich. Und so stellen sie unter verschiedenen

Umſtänden zwei verſchiedene Reihen (*ſets*) farbiger Lichtſäume dar.

Bemerkung 7. Selbſt in verſchiedenen von einander entfernten Ebenen werden an den Schneiden zweier Meſſer bis auf das, was die Verſchiedenheit der Umſtände abändert, völlig dieſelben Erſcheinungen bewirkt.

Bemerkung 8. Bringt man eine Bleiplatte, die parallele Seiten hat, in das divergente Licht eines Strahls, der durch ein ſehr kleines Loch in das verdunkelte Zimmer einfällt, ſo entſtehn nicht bloſs an den äuſsern Kanten derſelben die beiden gewöhnlichen Reihen von Lichtſäumen, ſondern noch *innerhalb* des Schattens zwei andere Reihen von Lichtſäumen, die von dem Mittelpunkte deſſelben anfangen. Je ſchmäler die Bleiplatte iſt, deſto breiter werden beide Arten von Lichtſäumen, und die im Schatten verſchwinden paarweiſe, bis ſie endlich alle wegbleiben. Dieſes ſind die farbigen Streifen, welche andere an den Schatten kleiner Körper wahrgenommen haben. Auch Cylinder von verſchiedenem Durchmeſſer, bis auf das Haar hinab, geben dieſelben Erſcheinungen, wie eine ſolche Folge von Bleiplatten von abnehmender Breite. Ja, ſelbſt vermittelſt eines einzigen Cylinders oder einer einzigen Platte von gehöriger Geſtalt laſſen ſich alle dieſe Erſcheinungen hervor bringen, wenn man das Licht in verſchiedenen Entfernungen, und ſchief auffallen läſst.

Newton's *achte Beobachtung.* Die Schneiden beider Meſſer wurden erſt genau mit einander in Berührung gebracht, und darauf wurde das eine etwas gedreht, ſo daſs nun beide ſich nur in einem Punkte berührten, und mit einander einen unveränderlichen Winkel von etwa 1′ 54″ machten. In dieſer Lage lieſs Newton durch ein kleines Loch, das nur $\frac{1}{42}$ Zoll breit war, Licht auf beide Schneiden fallen, und zwar in einer Entfernung von 10 bis 15 Fuſs vom Loche. Fing er das Licht mit einem weiſsen polirten Lineale, $\frac{1}{2}$ oder 1 Zoll weit hinter den Meſſern auf, ſo zeigten ſich längs den Gränzen der Schatten beider Meſſer die Lichtſäume zwiſchen Parallellinien, trafen, ohne breiter zu werden, unter demſelben Winkel als die Meſſer an einander, und verſchwanden dahinter, ohne ſich zu durchkreuzen. Wurde dagegen das weiſse Lineal in eine viel gröſsere Entfernung von den Meſſern gebracht, ſo durchkreuzten ſich die Lichtſäume, die ſich darauf darſtellten, und wurden nach dem Winkelpunkte zu, und noch mehr nach der Durchkreuzung breiter. Newton ſchlieſst daraus, daſs die beiden ſich nähernden Schneiden, wo ſie vereint auf das Licht wirken, die Entfernung, in welcher die Lichtſäume von den Schneiden vorbei gehn, *nicht verändern*, wohl aber die Beugung der Lichtſtrahlen *vergröſsern*. Das Meſſer, bei welchen das Licht zunächſt vorbei geht, beſtimme die Richtung, wohin das Licht abgelenkt werde, das andere vergröſsere die Beugung nach dieſer Richtung.

Jor-

Jordan's *Bemerkung 1.* Jordan, der diesen Versuch mit aller Genauigkeit wiederhohlte, zeigt, wie in diesem Falle die gegen einander geneigten Messer alle die Erscheinungen *zugleich* geben, welche zuvor durch die in paralleler Lage sich nähernden Schneiden *nach einander* bewirkt wurden. Der Theil der Lichtsäume, wo sie von einander abstehn, wird durch jede Schneide in dem durch das kleine Loch divergent gemachten Lichte hervor gebracht. Hinter dem Punkte, wo sie sich durchkreuzt zu haben scheinen, werden sie durch die entferntere Schneide in Licht erzeugt, welches die nähere Schneide gebeugt hat, und das, wenn jene entfernte nicht da wäre, die Lichtsäume der nähern Schneide gebildet haben würde. Mithin werden, so wie die Schneiden sich näher und näher kommen, die Entfernungen der Lichtsäume von jeder Schneide *verändert* und vergrösert, dem, was Newton beobachtet zu haben glaubte, zuwider. Denn sie werden dann in Licht gebildet, welches über das der ersten Lichtsäume jeder Schneide hinaus liegt, indem das *nächste* Licht bei jeder Schneide *dann* die Lichtsäume der entferntern Schneide bewirkt, und je näher beide Schneiden einander kommen, die andere deshalb in desto stärker gebeugtem Lichte die Farbensäume bildet. Die Farbensäume werden auch aus diesem Grunde breiter. Dieses Breiterwerden der Lichtsäume in stärker gebeugtem Lichte verleitet Newton zu einem falschen Schlusse. Keinesweges wird das Licht durch

die erſte Schneide ſtärker gebeugt und mehr divergent gemacht. Die Lichtſäume verändern ihr Licht, und daher entſtehn ſie da, wo die Schneiden einander ſich mehr nähern, in ſtärker gebeugtem und mehr divergirendem Lichte, die Beugung der Strahlen überhaupt aber wird hier in der That *vermindert*, und während das nächſte Meſſer die Strahlen nach ſich hin ſtärker ablenkt, *vermindert* die hintere Schneide dieſe Beugung.

Newton's *neunte Beobachtung.* Newton maſs den Abſtand des Punktes, wo die beiden ſchwarzen Zwiſchenräume zwiſchen dem erſten und zweiten Lichtſaume beider Schneiden einander durchkreuzten, von dem Durchſchnittspunkte der Schatten beider Schneiden, in verſchiedenen Entfernungen hinter dem Meſſer. Es fand ſich, daſs dieſer Abſtand in gröſsern Entfernungen gröſser war. Indem er dieſen Abſtand fälſchlich für die wahre Entfernung nahm, in welcher das Licht, das die Lichtſäume bildet, vor den Schneiden vorbei geht, ſchloſs er, dieſes Licht ſey *nicht daſſelbe* für alle Entfernungen des Papiers hinter den Schneiden, ſondern es gehe *näher* vor den Schneiden vorbei, und werde *mehr* gebogen, wenn man das Papier dicht hinter die Meſſer, als weiter davon hält.

Jordan's *Bemerkung* x zeigt, daſs jene zunehmenden Dimenſionen lediglich durch die Divergenz des Lichts, welches durch das kleine Loch einfällt, bewirkt werden, (ein Umſtand, den Newton gleich bei ſeiner erſten Beobachtung überſehn

hatte,) und dafs daher die Lichtfäume immer *dieſelben* ſind, für alle Entfernungen des Papiers von den Meſſern, und dafs ſie in *demſelben* Lichte, das *gleich ſtark* gebogen wird, und in *gleichen* Entfernungen vor den Schneiden vorbei geht, entſtehn.

Newton's *zehnte Beobachtung.* Newton ſuchte durch Meſſungen die Natur der krummen Linien auszumitteln, in welchen die Lichtfäume und ihre Zwiſchenräume im vorigen Verſuche ſich auf einem Papiere zeigen, auf das ſie in groſser Entfernung von den Schneiden ſenkrecht auffallen. Nach ſeiner Beſtimmung bilden ſie ähnliche Hyperbeln, für Aſſymptoten von beſtimmter Lage. Von den Lichtſäumen unterſcheidet er ein anderes dreiſeitiges Licht, das, wie er meint, ſich zwiſchen den zwei letzten Lichtſäumen und dem Durchſchnitte der Schneiden zeigt. Wie indeſs

Jordan's *Bemerkung* λ erinnert, ſo iſt dieſes Licht in der That kein anderes, als das Licht des letzten Paars von Lichtſäumen, die dem Durchſchnittspunkte der Schneiden zunächſt liegen, und ſich ſo und mit ſolchen Farben zeigen, wie die Lichtſäume es unter dieſen Umſtänden müſſen; und daraus, dafs Newton dieſes Paar Lichtſäume ganz überſehn hat, ſo wie aus einigen andern Umſtänden, ſchlieſst Jordan, die hyperboliſche Geſtalt, welche Newton den Lichtſäumen giebt, ſey ſchwerlich gegründet.

Bemerkung μ zeigt noch, wie man vermittelſt eines dreiſeitigen oder coniſchen Stücks Blei, oder

vermittelst der Spitzen von Nadeln von verschiedener Gröfse, alle Erscheinungen, die in Bemerkung 9 angegeben sind, so gut als dort mit Bleiplatten oder Cylindern, zugleich darstellen kann.

Newton's *eilfte Beobachtung.* Newton liefs farbiges, durch ein Prisma gebrochenes Licht, durch ein kleines Loch, das er in eine Bleiplatte mit einer Nadel gestochen hatte, in das verfinsterte Zimmer fallen. Die Schatten aller Körper, die er in dieses Licht brachte, hatten 3 Lichtränder von derselben Farbe. Die im rothen Lichte bewirkten Lichtsäume fand er unter gleichen Umständen am breitesten, die im violetten Lichte am schmälsten, die im grünen Lichte von mittlerer Breite. Er schliefst daraus, dafs die Strahlen, welche diese Lichtsäume im rothen Lichte bilden, in einer gröfsern Entfernung vor dem Schatten werfenden Körper vorbei gehn, als die, welche die Lichtsäume im violetten Lichte bilden. Wenn folglich, schliefst er weiter, das Haar in Beobachtung 1 und 2 im weifsen Sonnenlichte einen Schatten mit 3 farbigen Säumen hatte; so ist die Ursache dieser Säume in keiner Modification, welche das Haar in den Lichtstrahlen bewirkte, sondern lediglich in den verschiedenen Inflexionen zu suchen, durch welche die verschiedenen Strahlenarten von einander gesondert werden, da bei jeder solchen Sonderung der verschiedenartigen Strahlen des weifsen Lichts die Farben erscheinen.

Jordan's *Bemerkung* v. Jordan ſtellt dieſer Erklärung folgende Anſicht entgegen. Werden die verſchiedenartigen Strahlen, wenn ſie ſchon aus einander geſondert ſind, ſo gebeugt, wie es nöthig iſt, damit die farbigen Lichtſäume entſtehen können, und daſſelbe geſchieht mit den Strahlen derſelben Farbe, im Fall die farbigen Strahlen erſt aus dem weiſsen Lichte zu ſondern ſind; ſo machen ſie in beiden Fällen zum Theil gefärbte Lichtſäume, (*partly coloured franges.*) *) Dieſes läſst ſich aber nicht aus einer bloſsen Sonderung der verſchiedenartigen Strahlen, ſondern nur aus einer *Modification* erklären, welche während der Sonderung jeden ſo geſonderten Antheil weiſsen Lichts in einen bleibenden Zuſtand verſetzt, in welchem er von den andern geſonderten Theilen, und von dem Lichte, aus dem er ausgeſondert worden, getrennt und damit unvermiſcht bleibt.

Geſetzt, ein wenig weiſses Licht würde durch Inflexion in verſchiedene Farben geſondert, und die verſchiedenartigen Strahlen kehrten dann zu denſelben Punkten, unter denſelben Umſtänden, wie zuvor, zurück, ſo würden ſie ſich wieder zu

*) So verſtehe ich wenigſtens Folgendes: *That the different rays, when apart are, indeed, inflected in the ſame manner to make fringes of different colours, as are rays of the ſame colour when being at once variously ſeparated from white light they make, together with the reſt of the colours, partly coloured fringes.* d. H.

dem anfänglichen weifsen Lichte vereinigen; kehrten sie dagegen zu verschiedenen Punkten zurück, ohne sonst irgend eine andere Veränderung erlitten zu haben, so würden sie, gesondert, in Parallellinien neben einander hingehen. Wenn sie nun in beiden Fällen ein zweites Mahl ohne weitere Veränderung zurück kehrten, so würden sie doch auf verschiedene Art gebeugt werden. Dieser Umstand beweist eine Veränderung und einen bleibenden Zustand, in den jeder dieser Lichttheile versetzt ist, und in dem sie von einander und von dem ursprünglichen Lichte verschieden gemacht sind, bis sie sich in dasselbe wieder vereinigen, als ein Antheil, dem ähnlich, aus welchem sie abgeleitet wurden. Solche kleine Portionen weifsen Lichts sind die Strahlen, welche durch die Zwischenräume zwischen den Theilchen der Körper hindurch gehn, und die farbigen Strahlen werden aus ihnen alle Mahl durch ähnliche Modificationen, vermittelst der Wirkung der Theilchen anderer Körper auf sie, durch die sie zugleich modificirt und von einander getrennt werden, gebildet. Die Art selbst, wie das weifse Licht vertheilt wird, spricht mehr für die Wirkung *eines Princips, das zugleich modificirt und trennt*, als für die Existenz verschiedener Arten von farbigen Strahlen im weifsen Lichte; diese in solcher Menge, und einer so regelmäfsigen Vertheilung fähig zu denken, hat grofse Schwierigkeit. Und somit wäre es dargethan, dafs Modification und Trennung die Principien für Zustand und Bil-

dung von Licht und Farben ſind, die allein den Phänomenen entſprechen.

Die Lichtſäume in den vorigen Beobachtungen erfordern, daſs vollſtändige Reihen der verſchiedenen farbigen Strahlen *zu gleicher Zeit* von *jedem Zwiſchenraume* oder Durchgangspunkte des Mediums herkommen. Zu dieſer Abſicht wird eine eigenthümliche Anordnung der Strahlen erfordert, wofern nicht von den urſprünglich verſchiedenen, im weiſsen Lichte nur gemiſchten Arten, in verſchiedenen Stellen ein näherer rother ſtärker als ein fernerer blauer, und ſo ferner, inflectirt werden ſoll, und ſelbſt eine ſolche Anordnung könnte nur für Eine Stelle des inflectirenden Körpers paſſen. Die Stelle des Körpers iſt aber, wie wir geſehn haben, für die Erzeugung dieſer Phänomene gleichgültig. Eine ordnungsloſe Miſchung von Strahlen iſt, wie man hieraus ſieht, mit den Erſcheinungen unvereinbar; eben ſo wenig entſpricht ihnen irgend eine Anordnung verſchiedenartiger Strahlen neben einander; und wenn man ſich denken wollte, daſs die verſchiedenartigen Strahlen alle durch jedes Intervall des Mediums durchgehn, ſo könnten ſie nicht alle herkommen, oder zurück gebracht werden, (*returned*,) *zu gleicher Zeit*, zu *demſelben* Orte, wie dieſes die Phänomene fordern. Nimmt man indeſs an, daſs die Zeit der Succeſſion aller Strahlen in denſelben Durchgangspunkten (*paſſages*) durch die Sinne nicht wahrzunehmen iſt, ſo wird die Hypotheſe einer bloſsen Trennung, und einer ur-

ſprünglichen Verſchiedenartigkeit der Strahlen, dieſen Phänomenen allerdings eben ſo gut als die Hypotheſe einer Trennung und Modificirung entſprechen. Andere allgemeine Phänomene können daher allein entſcheiden, welche von dieſen beiden Hypotheſen die wahre iſt.

Wenn wir uns auch auf dieſe beiden Hypotheſen hier weiter nicht einlaſſen, ſo erhellt aus den vorher gehenden Bemerkungen über die Beugung des Lichts wenigſtens ſo viel, daſs Newton ſich hierbei in allen Hauptpunkten geirrt hat. *) Bei mehrern Ge-

*) Um Newton nicht Unrecht zu thun, der ſonſt wahrlich kein oberflächlicher Beobachter war, darf man nicht überſehen, daſs er am Schluſſe ſeiner Beobachtungen über die Beugung des Lichts und die Farben, welche durch Beugung bewirkt werden, ausdrücklich bemerkt: „er habe, als er „dieſe Beobachtungen machte, (d. h., in ſeinen jüngern Jahren in Cambridge,) die Abſicht gehabt, „den gröſsten Theil derſelben mit mehr Genauigkeit zu wiederhohlen; und ſie mit neuen Verſuchen über die Art zu vermehren, wie das Licht „gebeugt wird, wenn es die farbigen Lichtſäume „bildet. Andere Beſchäftigungen hätten ihn damahls unterbrochen, und jetzt, (d. h., in ſeinem „Alter, als er ſeine Optik ausarbeitete,) könne „er ſich nicht entſchlieſsen, dieſe Unterſuchungen „wieder aufzunehmen. Deſshalb wolle er, ſtatt „Folgerungen aus dieſen Beobachtungen zu ziehen, „ſich mit einigen Fragen begnügen, in der Abſicht, „durch ſie andere zu veranlaſſen, dieſe Unterſuchungen weiter zu führen.“ Und nun kommen

legenheiten bemühte er sich, eine Kraft darzuthun, die beständig zurück stiefse, oder die sich wenigstens in gewissen Entfernungen aus einer anziehenden in eine abstofsende Kraft verwandle. Man hat sich bisher in der Physik dieser abstofsenden Kraft bedient, um die Reflexion des Lichts zu erklären. Da aber offenbar dargethan ist, dafs eine solche Kraft nicht existirt, so mufs man einen andern Erklärungsgrund für die Reflexion aufsuchen.

Jordan's Schrift schliefst mit einigen allgemeinen Bemerkungen. Unter andern wird darin behauptet, dafs Newton's Lehre von Licht und

31 Fragen, worin er eine Menge von Ideen hinwirft, die bei allen Fortschritten, welche Physik und Chemie seit einem Jahrhundert gemacht haben, doch immer noch sehr lesenswerth und beachtungswürdig sind, die man aber wohl nicht für Hypothesen ausgeben darf, welche Newton Willens gewesen sey, der Physik aufzudringen. Sie sollten Materialien zur weitern Forschung seyn, sind daher blofs problematisch hingestellt, und enthalten, bei der gröfsten Klarheit, Einfachheit und Nüchternheit des Vortrags, wahre Genieblicke. Belehrend und zur Bescheidenheit ermahnend ist es indefs, zu sehen, wie selbst ein Newton, nachdem er einmahl einen so einfachen Umstand übersehn hatte, dafs die Ränder eines Lochs eben so auf das Licht wirken müssen, wie eine Messerschneide, eine Platte und dergleichen mehr, ohne zu dem leichtesten Erklärungsgrunde zurück finden zu können, im Dunkel und in Hypothesen umher irrte. *d. H.*

Farben in ihren beiden Principien unrichtig sey: der Zusammensetzung und Beschaffenheit des Sonnenlichts, (welche eben in der letzten Bemerkung in Anspruch genommen wurde;) und den abwechselnden Dispositionen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion der Strahlen. Der Verfasser ist im Begriffe, Bemerkungen über die *Farben dünner Platten* in Druck zu geben, in denen er darzuthun hofft, dass diese Farben auf blosser *Inflexion* des Lichts beruhen, dass die von Newton erdachten abwechselnden Dispositionen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion der Strahlen, nicht in der Wirklichkeit existiren, und dass Newton's Lehre von der Ursache der natürlichen Farben der Körper ungegründet ist. *)

*) Dieses Werk ist seitdem wirklich erschienen, siehe S. 2. In einem der künftigen Hefte der Annalen soll davon umständlicher die Rede seyn.

d. H.

II.

ERKLÄRUNG

der Höfe, oder der farbigen Kreiſe, welche dicht um die Sonne, den Mond und andere leuchtende Gegenſtände erſcheinen,

von

GIBBES WALKER JORDAN, Esq. *)

Wie langſam wir im Ganzen in der Naturkunde fortſchreiten, zeigt ſich nirgends auffallender, als in der Lehre von den farbigen Kreiſen, (*Irides*,) welche Sonne und Mond in den Wolken und in den Dünſten der Atmoſphäre erzeugen.

Von ſolchen farbigen Kreiſen, (*Irides*,) die häufig erſcheinen, giebt es *vier verſchiedene Arten*: 1. verſchiedenfarbige concentriſche Kreiſe, welche mit der Sonnenſcheibe oder der Mondſcheibe ringsum in Berührung zu ſeyn ſcheinen, oder die eigentlichen *Höfe* (*coronae*;) 2. die farbigen Kreiſe von 45° Durchmeſſer, welche Sonne oder Mond in einem Abſtande von $22\frac{1}{4}^{\circ}$ umgeben; **) 3. und 4. die der

*) Vergl. oben S. 1. *d. H.*

**) *Ringe* um Sonne und Mond. Herr Dr. Brandes ſah ein Mahl auch einen Bogen eines ſolchen Farbenringes von 90 bis 96° Durchmeſſer, dergleichen unſerm Verfaſſer nicht vorgekommen zu ſeyn ſcheint. (*Annalen*, XI, 415.) *d. H.*

Sonne oder dem Monde gegen über erscheinenden farbigen Kreise von 84° und von ungefähr 100° Durchmesser, welche allgemein unter dem Namen der *Regenbogen* (*Rainboos*) als Hauptbogen und als Nebenbogen bekannt sind. — Hierbei ist von den leuchtenden oder farbigen Horizontalkreisen, (*Almucantarats*,) in denen *Nebensonnen* (*Mock-Suns*) stehn, nicht die Rede. Sie scheinen eine ausserordentliche Ausdehnung und eine ungewöhnliche Bildung der Dünste zu erfordern, und zeigen sich daher nur sehr selten. Während 15 Jahre, dass ich mich eifrig mit Beobachtung der Erscheinungen in der Atmosphäre beschäftige, habe ich mich bei jeder Gelegenheit, welche ihnen günstig zu seyn schien, nach ihnen umgesehn, dieses Phänomen aber auch nicht Ein Mahl, auch nur theilweise zu sehen bekommen. *) Vielleicht, dass daran die Lage meines Wohnortes Schuld ist, auf einer kleinen Insel, die vom Ufer sich allmählig bis zu einer beträchtlichen Höhe erhebt. Ueber etwas, das ich nicht selbst gesehn habe, wage ich in der Physik keine Vermuthung. Von den übrigen oben erwähnten Arten farbiger Kreise habe ich, mit seltener Ausnahme, täglich einen, oder mehrere, manchmahl selbst alle, gesehn.

Die Gründe, aus welchen die Erklärung der *ersten* Art derselben, der *Höfe*, zu schöpfen ist, sind erst in den letztern Jahren entdeckt, und in gegenwärti-

*) Einige Beobachtungen dieser Art in Anss. V und VI. *d. H.*

gem Jahre bekannt gemacht worden, [f. S. 1.] *) — Die farbigen Kreise von 45° Durchmesser haben Descartes, Huyghens, Newton und andere, aus den unvollkommen verstandenen Grundsätzen der Bildung des Haupt- und Nebenregenbogens, einige erklärt, andere bestritten, und man hat dabei die Maschinerie von Eiskrystallen zu Hülfe gerufen, so wenig dergleichen auch in den Regionen der Luft einheimisch seyn können, und so wenig sie bei der Verschiedenheit und Unbestimmtheit ihrer Form zur Erklärung eines so regelmäfsigen und sich gleich bleibenden Phänomenes taugen. *) Blofs bei der *dritten* Art jener farbigen Kreise, welche der Sonne oder dem Monde gegen über, mit einem Durchmesser von 84° erscheint, dem *Hauptregenbogen* der Physiker, hat man der Erklärung des Phänomens sich mit einigem Glücke genähert. Doch sind unsre Erklärungen unvollkommen und unvollständig, und die Grundsätze, die in Gebrauch sind, werden selbst jetzt nicht gut und vollkommen verstanden. Man hat das Phänomen nur immer theilweise gesehn und betrachtet, und es ist noch nie, weder genau, noch vollständig, in den gewöhnlichsten, geschweige denn in den seltenern Abänderungen, in denen es sich zeigt, aufgefafst worden,

*) Einen scharfsinnigen Versuch, die Theorie dieser *Ringe um Sonne und Mond* aus den Grundsätzen des Regenbogens zu erklären, das Beste, was wir über dieses farbige Meteor besitzen, hat uns Herr Dr. Brandes in Eckwarden geliefert, (*Annalen*, XI, 414 f.) *d. H.*

während man sich bemüht hat, die Berechnungen so einzurichten, dafs sie für manches passen sollen, was gar nicht existirt. Es liefse sich wohl eine vollständige Darstellung aller Erscheinungen geben, und die Erklärungsgründe mancher einzelnen Umstände liefsen sich genauer darlegen; ehe man jedoch nicht die wahre Natur des Lichts vollständig wird eingesehn haben, wird es unmöglich seyn, eine vollkommene Erklärung aller Theile dieses Phänomens aufzustellen. — Dieselben Bemerkungen gelten von der *vierten Art* farbiger Kreise, der von 100° Durchmesser, oder dem bekannten *Nebenregenbogen*.

1. *Beschreibung der Höfe.*

Meine Absicht ist, mich hier lediglich auf die farbigen Kreise der erstern Art, welche man gewöhnlich Höfe (*Coronae*) nennt, einzulassen. Sie zeigen sich als verschiedene concentrische Folgen und Kreise von Farben, (*Orders and Circles of Colours*,) dicht um die Sonne und den Mond, und manchmahl selbst um die am hellesten leuchtenden Planeten und Fixsterne.

Hart an dem leuchtenden Körper und mit demselben in Berührung erscheint ein Kreis von ins Graue spielendem Schwarz, oder gräulichem Blau, oder von schwachem, verwaschenen Weifs; diese Farben verwandeln sich in geringer Entfernung vom leuchtenden Körper in ein Weifs von beträchtlicher Breite und Intensität, und endigen mit schmalen Krei-

ſen von Gelb und Roth. Darauf folgen Ringe von Violett, Blau, Grün, Gelb, Roth; ferner Grün, verwaſchenes Gelb, Roth; endlich verwaſchenes Grün, verwaſchenes Roth. — Oft wird durch Vermiſchung der Farben der erſten und der zweiten Reihe das Roth der erſten mehr carmoiſinroth, und die Farben der zweiten Reihe ſcheinen bloſs zu ſeyn Grün, Gelb und Roth. Nicht ſelten beſtehn die Farben der dritten Reihe bloſs aus verwaſchenem Grün und Roth. Von der dritten und vierten Reihe zeigt ſich manchmahl lediglich das äuſserſte Roth, einzeln ſtehend und auſser Zuſammenhang mit den innern Farbenkreiſen, indem die andern Farben dieſer Reihen dann ganz verwaſchen und verſchwunden ſind.

Von dieſen Kreiſen und Farbenreihen ſieht man mehrentheils nur die beiden erſten Farbenreihen, ſeltner die dritte, und höchſt ſelten die vierte. Sie zeigen ſich Nachts, ſo oft über dem Monde, wenn er etwas mehr als halb voll iſt, ein dünnes, weiſses, wolliges Gewölk hinzieht; auch laſſen ſie ſich am Tage, wenn ähnliches Gewölk vor der Sonne vorbei zieht, wahrnehmen, wenn man nur das Sonnenbild durch ein enges Loch in ein verdunkeltes Zimmer fallen läſst und auf weiſsem Papiere auffängt. Zum mindeſten ſtellt jede Wolke, die vor Sonne oder Mond vorbei geht, und durch welche dieſe Himmelskörper noch ſichtbar bleiben, die erſte Reihe von Farben dar, mit ihrem ſchwachgelben und rothen Rande. Auch um die glänzendſten

Sterne zeigt sich durch dünnes Gewölk oder bei nebligem Wetter nicht selten die erste dieser Reihen, die sich zuweilen nach aufsen mit Gelb und Roth endigt, jedoch öfter, ohne diese äufserften zu stark verwaschenen Farben, als ein breiter kreisförmiger Rahmen von dünnem verwaschenen weifsen Lichte gesehn wird.

Die Breite dieser Höfe ist sehr verschieden. Ich habe den Mond, als kein Dunst nahe um ihn bemerkbar war, mit einer einzigen Farbenreihe umgeben gesehen, die nicht über 15′ breit war, und zu andern Zeiten zwei Farbenreihen, die zusammen nicht breiter als 30′ waren, wahrgenommen. — Am 3ten October 1797, als 2 Farbenreihen den Mond umgaben, mafs ich mit einem sehr guten Sextanten ihre Durchmesser vom äufserften Roth zum äufserften Roth. Drei Messungen gaben folgendes:

Durchmesser d. innern Farbenreihe 1°50′; 2°3′; 2°10′.
Durchmesser d. äufsern Farbenreihe 3°20′; 3°20′.

Eine ähnliche Messung stellte ich unter ganz gleichen Umständen am 25ften October 1797 an, und fand nun den

Durchmesser der innern Farbenreihe 5°36′.
Durchmesser der äufsern Farbenreihe 9°28; 10°16′.

Gröfsere Genauigkeit läfst sich von Messungen dieser Art nicht erwarten.

Ich habe diese beiden Messungen ausgehoben, weil die Erscheinung am 3ten October vorzüglich deutlich und bestimmt war, und weil die letztere sich

ſich durch die groſse Breite beider Farbenreihen auszeichnet. Wahrſcheinlich fällt innerhalb der Gränzen zwiſchen ihnen jedes Mahl die Breite der erſten und zweiten Farbenreihe, ſo oft beide recht deutlich und ſichtbar um den Mond wahrzunehmen ſind. Die erſte findet in der Regel in dünnem Gewölke, die letztere in Wolken von beträchtlicher Dicke und Dichtigkeit Statt. Die mächtigern Sonnenſtrahlen vermögen unſtreitig noch durch dichtere Wolken als die Strahlen des Mondes hindurch zu dringen, und dann noch breitere Farbenreihen darzuſtellen.

Das allgemeine Reſultat aus meinen Beobachtungen und Meſſungen iſt, daſs die Breite der *erſten* Farbenreihe in den meiſten Fällen etwas über 45′, oder $1\frac{1}{2}$ Mondsdurchmeſſer beträgt, daſs die *zweite* Farbenreihe nicht ſo breit, die *dritte* noch ſchmäler, und die *vierte* am allerſchmälſten iſt.

2. *Widerlegung der Newton'ſchen Erklärung der Höfe durch Brechung des Lichts.*

Was die Erklärungen dieſes Phänomens betrifft, ſo ſind ſogleich alle die zu verwerfen, welche das Licht durch willkührlich geſtaltete *Eis*- oder *Hagelcheilchen* gehen laſſen. Eiskryſtalle können eine groſse Varietät von Formen annehmen, und doch will man durch ſie regelmäſsige, ſich immer gleich bleibende Erſcheinungen erklären. Ueber dies iſt es nicht leicht einzuſehen, wie ſolche Kryſtalle aus

Waſſertröpfchen entſtehen ſollten, der einzigen regelmäſsigen Form von Concretion, welche bei den Dünſten der Atmoſphäre Statt findet.

Newton erklärt die Höfe aus der abwechſelnden Dispoſition oder Anwandlung zum Durchgange und zur Reflexion, die er den Lichtſtrahlen zuſchreibt. *) Aber eine ſolche Dispoſition oder Anwandlung exiſtirt nicht; die Phänomene, aus welchen Newton ſie folgerte, ſind beſondere Fälle der Beugung. Indem die Lichtſtrahlen durch Kügelchen von Waſſer, oder von Hagel, oder von Eis gehn, ſollen, nach ihm, vermöge dieſer ihrer abwechſelnden Dispoſition, die farbigen Höfe gebildet werden; doch Eis- und Hagelkügelchen ſind hier billig auszuſchlieſsen. Die Grundſätze, nach denen man in den Lehrbüchern den Haupt- und Nebenregenbogen aus parallelen wirkſamen Strahlen erklärt, lieſsen ſich hier auf die parallelen Strahlen, welche durch die Waſſerkügelchen längs der Achſe und ihr zunächſt durchgehn, übertragen. Allein ſchwerlich kann durch dieſe Strahlen ein ſichtbares Bild hervor gebracht werden, wie denn, genau genommen, überhaupt durch paral-

*) *Fits of eaſy Tranſmiſſion and Reflection.* Anwandlungen des leichtern Zurückgehens oder des leichtern Durchgehens, dergleichen ſich Newton in jedem Lichtſtrahle gleich vom Ausgange aus dem leuchtenden Körper an dachte, und welche der Strahl, vermöge einer periodenweiſe veränderlichen Beſchaffenheit, haben ſollte. *d. H.*

lele Strahlen kein Sehen bewirkt wird, und auch das Erſcheinen des Haupt- und Nebenregenbogens nicht ſo wohl dem Parallelismus der Strahlen, durch die wir ihn ſehn, als vielmehr andern Umſtänden zuzuſchreiben ſind, die unter den Winkeln, unter welchen wir dieſe Phänomene ſehn, eintreten. Wären indeſs auch dieſe Strahlen ſtark genug, um nach ihrem Durchgange durch das Waſſerkügelchen Sehen zu bewirken, und lieſse ſich ſelbſt annehmen, daſs ſie, ungeachtet ihrer geringen Entfernung von der Achſe, doch in dem ſehr kleinen Kügelchen etwas gebrochen würden; ſo vermöchten ſie immer nicht, die Kreiſe und Reihen von Farben darzuſtellen, welche wir in den Höfen ſehn. Vermöge der regelmäſsigen Miſchung aller der gebrochenen Strahlen würden wir immer weiter nichts als einen weiſsen Kreis von Licht rund um den Körper und an demſelben ſehen, der weiter ab ſchwächer und ſchwächer würde, und ſich endlich verlöre. — Keine einzige Beobachtung beweiſt uns aber die Wirklichkeit und Möglichkeit einer Erſcheinung dieſer Art.

Newton ſah ſehr wohl ein, daſs eine gewöhnliche Brechung directen Lichtes in den Waſſerkügelchen auf keine Art die zu erklärenden Erſcheinungen bewirken könne, und daſs, um farbige Ringe zum Vorſchein zu bringen, es nicht genug ſey, wenn weiſses Licht in die verſchiedenen Farben geſondert wird, ſondern daſs auch jede dieſer Farben in verſchiedenen Punkten des Durchganges und unter verſchiedenen Abweichungswinkeln in

Portionen gefärbten Lichts vertheilt werden müſſe, ſo daſs beträchtliche Intervalle zwiſchen dieſen verſchiedenen Portionen von Roth, oder von jeder andern Farbe, bleiben. Solche verſchiedene Portionen bilden, (ſie mögen ſich, je nachdem die Umſtände ſind, vermiſchen oder nicht,) farbige Theile der Ringe, (*particoloured Rings and Orders*,) mit dunkeln Zwiſchenräumen oder ohne dergleichen, ganz auf ähnliche Art, wie in andern Fällen ähnliche Farbenkreiſe und Reihen entſtehn.

Um für dieſe weſentlich nothwendige Beſchaffenheit der Strahlen einen Erklärungsgrund zu finden, vergleicht Newton die Brechung der Lichtſtrahlen bei ihrem Durchgange durch ein Waſſerkügelchen, mit der Zurückwerfung eines Strahls von dem hintern Theile einer belegten Linſe oder eines Glaskügelchens. „So wie das Licht, welches von einer an der hintern Seite belegten Linſe zurück geworfen wird, farbige Ringe macht, gerade ſo," ſagt er, (Optics, p. 288, Obſerv. 13,) „kann es, wenn es durch einen Waſſertropfen hindurch geht, Farbenringe bewirken. Bei der erſten Zurückwerfung der Strahlen innerhalb des Tropfens werden einige Farben hindurch gelaſſen, gerade wie bei der Linſe einige nach dem Auge zurück geworfen werden. Geſetzt nun z. B., ein ſolches Waſſerkügelchen habe $\frac{1}{500}$ Zoll im Durchmeſſer, ſo wird ein hindurch gelaſſener roth machender Strahl, der in der Achſe dieſes Kügelchens hindurch geht, innerhalb des Kügelchens 250 Diſpoſitionen zu

leichterm Durchgange haben. Die roth machenden Strahlen zunächst um ihn werden nun 249, die etwas weiter abstehenden 248, die noch weiter entfernten 247 solche Dispositionen während ihres Durchganges durch das Kügelchen auf einem kürzern Wege haben, u. s. f. Fallen diese concentrischen Kreise von Strahlen nach ihrem Durchgange durch das Tröpfchen auf ein weisses Papier, so müssen sie daher auf demselben concentrische rothe Ringe darstellen, voraus gesetzt, dass die durch ein einziges Tröpfchen hindurch gehenden Strahlen hinreichten, sichtbar zu werden. Auf dieselbe Art machen die andern farbigen Strahlen Ringe anderer Farben. Man denke sich nun, dass die Sonne an einem schönen Tage durch eine dünne Wolke scheine, die aus lauter *solchen* Wasserkügelchen oder Hagelkügelchen besteht, so wird die Sonne mit ähnlichen concentrischen Farbenringen umgeben erscheinen müssen, und der Durchmesser des ersten rothen Ringes wird $7\frac{1}{4}^{\circ}$, des zweiten $10\frac{1}{4}^{\circ}$, des dritten $12^{\circ}\ 33'$ betragen. Je nachdem die Kügelchen gröfser oder kleiner als die angenommenen sind, werden diese Ringe schmäler oder breiter seyn."

Die Farbenringe, welche sich bei Zurückwerfung des Lichtes von der hintern Seite einer Linse oder Kugel zeigen, entstehn nicht durch das ursprüngliche Licht oder den ursprünglichen Strahl, der dort reflectirt wird, sondern *durch ein schwaches Licht*, das, nach Newton, von dort rings umher zerstreut wird; oder, wie ich vielmehr an-

nehmen möchte, sich von dort gleichmäfsig in gröfserer oder geringerer Menge verbreitet, je nachdem es weiter vom Mittelpunkte oder von der Achse deſſelben ab liegt. Es ist daher zu bezweifeln, ob unter den Umständen unſers Phänomens ſolchen Lichtes genug da ſey, um die Erſcheinung zu bewirken. Ferner entſtehn die Farbenringe durch Zurückwerfung lediglich, wenn der Strahl ſehr dünn iſt; dieſelbe Bedingung ſollte alſo auch für die Farbenringe durch Brechung gelten. Die Waſſerkügelchen ſind aber einem Lichtſtrahle ausgeſetzt, der ausgedehnter als ihre Oberfläche, und mithin viel zu groſs iſt, um ſolche Ringe darzuſtellen, und, wenn er zugleich mit ihnen durch das Tröpfchen ginge, ſie überſtrahlen und dadurch unſichtbar machen würde. Nun aber iſt es gewiſs, daſs das directe Licht, welches durch die Kügelchen gegangen iſt, zu ſchwach iſt, um Sehen zu bewirken; noch viel weniger kann alſo dieſes beigeordnete Licht ſichtbar werden. Bewirkte das directe Licht, welches durch die Waſſertröpfchen hindurch geht, Sehen, ſo würde der leuchtende Körper, der vermittelſt deſſelben geſehn wird, erweitert, und in eine beträchtlich groſse Scheibe, weiſsen Lichtes vergröſsert erſcheinen, das allmählig ſchwächer würde, und lediglich dadurch, daſs die äuſserſten Strahlen nicht mehr ſtark genug ſind, um ſichtbar zu ſeyn, begränzt ſeyn würde. Aber ſo etwas iſt, wie ich ſchon angeführt habe, noch nie wahrgenommen worden.

Newton's Raisonnement kann also bloss auf das schwache beigeordnete Licht bezogen werden, das, wie er sich vorstellt, von dem gebrochenen Strahle, der durch das Kügelchen gegangen ist, auf ähnliche Art als bei der Zurückwerfung das Licht, welches die Farbenringe bildet, abgesondert wird. In dem directen Strahle könnte durch abwechselnde Anwandlungen zu leichterm Durchgange und leichterer Reflexion weiter nichts bewirkt werden, als dass er sich in einen zurück geworfenen und einen gebrochenen Strahl theilte, aber keine Sonderung verschiedenfarbiger Strahlen, der rothen, gelben, blauen, in concentrische Ringe von gleicher Farbe mit dunkeln Zwischenräumen, oder des weissen Strahls in Ringe und Folgen von verschiedenen Farben. Um mich hiervon durch einen Versuch völlig zu vergewissern, brachte ich kleine, mit Wasser gefüllte Glaskügelchen, so wohl in das directe Sonnenlicht, als in die farbigen Sonnenstrahlen hinter einem Prisma; es zeigte sich keine Spur solcher Ringe. Und doch müssten sie durch die einzelnen Kügelchen bewirkt werden, wenn die vereinte Wirkung aller das Phänomen hervor bringen sollte. — Wozu aber eine Anwendung von Newton's Lehre von den abwechselnden Anwandlungen des Lichtes auf jenes schwache Licht, da dieses doch nie sichtbar werden kann? und es über dies gewiss ist, dass solche Anwandlungen, wie sie Newton annimmt, nicht existiren.

Newton fügt zu dem oben angeführten noch Folgendes hinzu: „Dieſes iſt meine Theorie; ihr entſpricht die Erfahrung. Denn im Junius 1692 erblickte ich mit Hülfe eines Waſſerſpiegels um die Sonne wirklich drei Höfe, Kronen, oder Farbenringe, drei kleinen mit ihr concentriſchen Regenbogen ähnlich. Die Farben des innerſten waren zunächſt bei der Sonne blau, zu äuſserſt roth und zwiſchen beiden weiſs; die Farben des zweiten innerlich purpur und blau, äuſserlich ſchwach roth, in der Mitte grün; die Farben des dritten ſchwach blau nach innen, ſchwach roth nach aufsen. Dieſe Höfe ſchloſſen ſich einer unmittelbar um den andern an, ſo dafs ihre Farben von der Sonne ab nach aufsen in folgender ſtetigen Folge waren: Blau, Weiſs, Roth; Purpur, Blau, Grün, ſchwach Gelb, Roth; ſchwach Blau, ſchwach Roth. Der Durchmeſſer des zweiten Farbenkreiſes von der Mitte des Gelb und Roth bis eben dahin an der entgegen geſetzten Seite der Sonne gemeſſen, betrug ungefähr $9\frac{1}{2}°$. Den Durchmeſſer des erſten ſchätzte ich auf 5 bis 6°, des dritten auf etwa 12°; ſie zu meſſen, fehlte mir die Zeit. — Aehnliche Höfe zeigen ſich manchmahl um den Mond. Im Jahre 1664 ſah ich am 19ten Febr. zu Anfang der Nacht den Mond mit 2 Farbenkreiſen umgeben, wovon der innere ungefähr 3°, der zweite $5\frac{1}{2}°$ im Durchmeſſer hatte. Zunächſt am Monde war ein Kreis weiſsen Lichtes; daran gränzte unmittelbar der innere Hof, welcher zunächſt beim Weiſs bläulich-grün,

und nach aufsen gelb und roth war; und an ihn der zweite Hof, mit Blau und Grün nach innen und Roth nach aufsen. Zu gleicher Zeit erschien ein farbiger Ring, der den Mond in einem Abstande von 22° 35′ von dessen Mittelpunkte rings umgab. Er war elliptisch, und die grofse Achse desselben stand auf dem Horizonte senkrecht, etwas vom Monde ab geneigt. Ich habe mir erzählen lassen, dafs der Mond manchmahl drei oder mehrere solcher concentrischen Farbenkreise dicht um sich her hat. Je vollkommener die Wasser- oder Eiskügelchen einander gleich sind, desto mehr farbige Kreise, und von desto lebhaftern Farben werden erscheinen."

Die Beschreibung des Hofes, den Newton um die Sonne sah, ist genau. Den Hof um den Mond hat er aber nicht mit aller Genauigkeit beobachtet. Der weisse Kreis war nichts anderes als die erste Folge von Farben oder Ringen, welche sich immer um den Mond zeigt, wenn er durch Dünste oder Wolken blickt, und sich mit Gelb und Roth endigt. Erscheint keine andere Farbenfolge, so zeigt sich wenigstens immer diese; und erscheinen noch andere, so ist sie jederzeit die erste. Um die Sterne zeigt sich wohl manchmahl blofs ein weisser Kreis; das ist aber nur da der Fall, wo das Licht zu schwach ist, um das schwächere äussere Gelb und Roth darzustellen. Newton hat diese in dem von ihm beobachteten Hofe um den Mond gewifs nur übersehn, wie das leicht möglich war, da ihm die Erscheinung, die er für sehr selten ausgiebt,

nen seyn mochte. Dafs dem so war, dafür sprechen meine seit Jahren angestellten Beobachtungen, bei denen ich oft in einer Nacht dieses Phänomen ausnehmend oft, in jeder Wolke, die vor dem Monde vorbei zog, und in allen Varietäten, deren es fähig ist, gesehn habe.

3. *Neue Erklärung der Höfe durch Beugung des Lichts.*

Da es, wie wir gesehn haben, unmöglich ist, dafs diese Phänomene durch eine Brechung in den Wassertröpfchen entstehn, so bleibt von den *bisherigen* optischen Wahrnehmungen keine übrig, in der wir den Erklärungsgrund der Höfe zu finden hoffen dürften, als die Erfahrung, dafs Lichtstrahlen, welche durch ein sehr kleines Loch in ein verfinstertes Zimmer fallen, indem sie vor der Schärfe oder Kante eines Körpers vorbei gehn, *gebeugt*, und in *Folgen von farbigen Säumen* vertheilt werden, die grofse Aehnlichkeit mit den Farbenkreisen der Höfe haben.

Dafs ein Wassertröpfchen, welches in einen solchen Lichtstrahl gebracht wird, diese Farbensäume so gut als jeder andere Körper hervor bringen werde, kann keinem Zweifel unterworfen seyn. Allein die Umstände in diesem Versuche, und die, in welchen ein Wassertröpfchen sich in einer Wolke befindet, sind nicht dieselben.

Aus den neuen Bemerkungen, welche ich vor kurzem über die Beugung des Lichts bekannt ge-

macht habe, erhellt, dafs diese farbigen Säume nur dann erscheinen, wenn der Lichtstrahl, durch die Anziehung, den die Schneiden des sehr kleinen Lochs auf ihn äufsern, divergent gemacht ist, und dafs die farbigen Säume *nicht in parallelen Strahlen* entstehn können, welche an den Gränzen der Körper lediglich einen breiten Rand von *weifsem* inflectirten Lichte bewirken. Ein einzelnes Wassertröpfchen vermag daher in den parallelen Strahlen der Sonne keine solchen farbigen Säume hervor zu bringen. Wäre indefs dieses auch der Fall, so bliebe es doch wegen der vorhin erläuterten Inversion der Farbenfolge unmöglich, dafs durch das Tröpfchen, auf diese Art, farbige Kreise in der Ordnung der Farben, wie wir sie in den Höfen sehn, dargestellt werden könnten. Violett und Blau sind die innern, Gelb und Roth die äufsern Farben solcher Farbensäume; folglich müfsten umgekehrt die Höfe zu innerst roth, zu äufserst blau und violett erscheinen, welches gegen die Erfahrung ist.

Der einzig richtige Erklärungsgrund dieser Phänomene findet sich unter meinen *neuen* Bemerkungen über die Beugung des Lichts, und zwar S. 64, [oben S. 13,] in der Bemerkung 8 über die Bildung farbiger Säume in parallelem Lichte.

Fällt in ein verfinstertes Zimmer Licht durch ein Loch, das so weit ist, dafs die Strahlen parallel bleiben, und nähert man in demselben in paralleler Lage und in einerlei Ebene einander die Schneiden zweier Körper, [*A*, *B*, Fig. 2,] so theilt sich

endlich das zwiſchen dieſen hindurch gehende Licht und bildet an jeder der beiden Schneiden eine vollſtändige Folge farbiger Lichtſäume, welche in der Linie in der Mitte zwiſchen beiden Schneiden [*C*] anfangen, und deren Farben *von dieſer Linie* ab, nach den Schneiden, [von *C* nach *A*, und von *C* nach *B*,] zu, gerade in derſelben Ordnung ſind, wie in den farbigen Säumen, die an einer Schneide entſtehn, wenn man von der Schneide ausgeht. Rechnet man dagegen auch hier von den Schneiden aus, [von *A* nach *C* und von *B* nach *C*,] ſo haben die Farben in dieſen Säumen gerade die entgegen geſetzte Ordnung, als in den Farbenſäumen, welche die Schneide eines einzigen Körpers in dem Lichte eines durch ein ſehr kleines Loch einfallenden Strahls hervor bringt.

Die Folge der Farben in dieſen Lichtſäumen, von der Mitte des Lichts zwiſchen beiden Schneiden, [von *C* nach *A* und von *C* nach *B*,] zu, gerechnet, iſt folgende: Bläulich-Grün, Weiſs, Gelb, Roth; Purpur, Blau, Blaſsgrün, Gelb, Roth; Grün, Blaſsgelb, Roth; Blaſsgrün, Roth; Weiſs, Blaſsroth; Weiſs. Dieſe Farbenreihen laſſen ſich zu jeder Zeit im Sonnenlichte zwiſchen den parallelen Schneiden zweier Körper hervor bringen, wenn dieſe in die dazu günſtigen Umſtände verſetzt werden, und man das Tageslicht und den Reſt der Sonnenſtrahlen abhält, welche jenes ſchwache farbige Licht unſichtbar machen.

Das Licht wird hierbei von dem Körper, bei welchem es zunächst vorbei geht, gebeugt, und der entferntere Körper bewirkt darin die Farben. Da nun das Licht desto stärker gebeugt wird, je näher es bei dem beugenden Körper vorbei geht, so muss das Blau, das der Linie in der Mitte zwischen beiden Schneiden [*C*] zunächst liegt, weniger nach dem beugenden Körper zu abgelenkt werden, als das Roth, das weiter von der Mitte *C* ab liegt und näher vor der Schneide vorbei geht. Kömmt nun hierzu noch die vorhin erläuterte Inversion der Farbenordnung in dem Farbenbogen, (*Iris*) vermöge der die Farben, welche von der Mitte zwischen zwei Tropfen nach den Tropfen zu gehn, in der Erscheinung umgekehrt werden, als folgten sie sich so von innen nach aussen; so haben wir alle Gründe, um die Höfe, wie sie sich in der Natur zeigen, mit dem Blau nach innen und dem Roth nach aussen, genugthuend zu erklären.

Es mögen *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *I* (Fig. 3,) kleine Tropfen oder Wasserkügelchen seyn, die einander so nahe sind, dass sie das Licht, welches zwischen ihnen hindurch geht, beugen, und zu beiden Seiten, von der Mitte ihres Zwischenraums ab, in Farbensäume von der eben erwähnten Folge vertheilen. Die Farbenreihe von der Mitte des Zwischenraums zwischen *B* und *C* ab, nach *B* zu, bestehe aus den Strahlen *vb*, *vi*, *vk*; *vg*, *vf*, *ve*; *vd*, *vc*, *va*. Von diesen wird der erste Strahl, der dem directen Strahle, (welcher das Sonnenbild

ſelbſt zeigt,) zunächſt liegt, ins Auge des Beobachters bei *E* kommen. Dieſer erſte Strahl iſt der am wenigſten gebeugte, und muſs daher der blaue oder purpurfarbene *vb*, zunächſt bei der Mitte des Zwiſchenraums der beiden Tropfen ſeyn, welcher Zwiſchenraum ſich, da er ſehr klein iſt und weit vom Auge ab liegt, als ein Punkt betrachten läſst. Von allen übrigen Strahlen *vi*, *vh*, .. oder *vg*, *vf* .. aus der zweiten, oder *vd*, *vc*, *va* aus der dritten Folge von Farben kömmt keiner mehr in das Auge bei *E*, und eben ſo wenig einer der Strahlen, welche an der andern Seite des Punkts in der Mitte, nach *C* zu, liegen. Gerade ſo wird von den Strahlen, welche zwiſchen den beiden Tropfen *C* und *D* die farbigen Säume bilden, wieder nur eine einzige Art Strahlen *zy* ins Auge bei *E* gelangen, und zwar die, welche zunächſt ſtärker gebeugt iſt, das iſt, die gelbe. Eben ſo werden von den Strahlen zwiſchen *D* und *F* nur die rothen ins Auge bei *E* kommen. Dieſe Strahlen zuſammen genommen werden eine Reihe leuchtender Punkte von verſchiedenen Farben, Blau, Gelb, Roth, darſtellen, und dergleichen müſſen aus denſelben Gründen rings umher um den leuchtenden Körper erſcheinen; und ſo entſteht alſo der erſte farbige Ring der Höfe, zunächſt um Sonne und Mond. — Die andern farbigen Ringe werden völlig auf dieſelbe Art durch die ſtärker gebeugten Strahlen, welche näher bei den Tropfen vorbei gehn, vermittelſt weiter ab liegender Tropfen bewirkt, und ſo tragen

gen alle Tropfen rund umher, so weit es die Gränzen des Lichts und andere bedingende Umstände erlauben, zur Bildung des Phänomens mit bei.

Die Menge von Licht, welche auf diese Art zur Bildung der farbigen Höfe mitwirkt, ist beträchtlich viel gröfser, als sie es beim Durchgange der Strahlen durch die Kügelchen, welcher immer mit zwei Reflexionen und Brechungen verbunden ist, zu seyn vermöchte, und ist in der That nicht viel geringer, als die Menge directen Lichts dicht um Sonne und Mond. Da aber das, welches zunächst bei den Tröpfchen vorbei geht, durch sie beträchtlich gebeugt, zerstreut und dadurch geschwächt wird, so werden die weiter ab liegenden Farbenreihen immer schwächer, und zuletzt unsichtbar.

Die Breite der Farbenringe hängt *erstens* von der Nähe der Kügelchen bei einander ab, wie das aus der Beobachtung ϵ folgt, bei der, als die beiden Schneiden einander immer näher kamen, auch die farbigen Säume immer mehr an Breite zunahmen. *Zweitens* haben die Dicke und Ausdehnung des Dunstes oder der Wolke, durch welche das Licht hindurch geht, darauf Einfluss; denn in dem Versuche, der in der Bemerkung η beschrieben ist, wurden durch die Schneiden zweier Körper, die sich nicht in derselben, sondern in *verschiedenen* Ebenen, hinter einander befanden, nach der Seite der vordern Schneide zu, (die dem Punkte, von welchem das Licht herkam, näher lag,) in Strahlen parallelen Lichts dieselben Folgen von Farben, als

im erſten Falle hervor gebracht. In Wolken von beträchtlicher Dicke können daher die Strahlen, nachdem ſie zwiſchen Einer Reihe von Waſſertröpfchen hindurch gegangen ſind, noch durch andere Tröpfchen, dicht neben denen ſie vorbei gehn, verändert werden. Indem dieſe das mehr directe Licht auffangen, zuvor ſchon gefärbtes Licht noch ſtärker beugen, und zuvor gebeugtes in farbige Strahlen ſondern, vergröſsern ſie die Breite der Farbenfolgen, vermindern aber zugleich die Helligkeit und Deutlichkeit derſelben. Und auch dieſes ſtimmt mit der Erfahrung überein.

Dieſer Urſache iſt es zuzuſchreiben, warum, wenn Sonne oder Mond niedrig ſteht, und daher ihre Strahlen horizontal ſchwebende Wolken ſehr ſchief treffen, ſich um ſie her nur eine einzige Farbenfolge zeigt, nämlich ein *Kreis von verwaſchenem Weiſs*, der die oben angegebenen Breiten bei weitem übertrifft, und ſich mit einem ſo ſchwachen und entfernten Gelb und Roth endigt, daſs man dieſe äuſserſten Farben nur mit Mühe, und nicht immer, in anſehnlicher Entfernung von dem leuchtenden Körper in den dunkeln Maſſen, welche Wolken in dieſer Lage bilden, auffinden und erkennen kann. — Sieht man Sonne oder Mond durch groſse Wolken von Nebel oder durch neblige Luft, ſo erſcheint dieſer Kreis oft von unbedeutender Breite und von ſo unregelmäſsiger Form, daſs er an einigen Stellen kaum $\frac{1}{2}^{\circ}$ breit iſt, an andern dagegen ſich nach verſchiedenen Richtungen weit hin verbrei-

tet. Dieſes erklärt ſich aus dem langen Durchgange der Strahlen zwiſchen Tröpfchen. Man ſehe durch eine ſehr dünne Flocke von Wolle oder Baumwolle nach Sonne oder Mond, ſo wird man um dieſe Himmelskörper die erſte Farbenfolge wahrnehmen, die aus Weiſs beſteht, das ſich mit Gelb und Roth endigt. Legt man zwei oder drei ſolcher Flocken über einander, ſo zeigt ſich dagegen dieſe Farbenfolge genau ſo unregelmäſsig und verkleinert, wie in dem eben angeführten Falle.

Iſt der Nebel (*Fog*, *Miſt or Haze*) von ſo groſser Ausdehnung, daſs ſich gar kein farbiger Rand oder Lichtrand um Sonne und Mond zeigt, ſo fangen dieſe Himmelskörper ſelbſt an, beträchtlich an Glanz abzunehmen, und erſcheinen in verſchiedenen Nüancen von Gelb und dann von Roth, bis ſie ganz verdunkelt werden.

Die Atmoſphäre iſt in der That nie ganz von entbundenen Theilchen frei, welche die Lichtſtrahlen zu beugen, und auf dem weiten Wege des Strahls durch ſie hindurch erſt die am meiſten beugbaren, und dann auch die minder beugbaren Farben abzuſondern vermögen, zuerſt die blauen, und dann die gelben und die rothen. Daher entſteht die *blaue Farbe des Himmels*, indem die blauen Strahlen aus dem durchfallenden Lichte völlig ausgeſondert werden; daher das *Gelb* und *Roth* und der *vergröſserte Durchmeſſer der Sonne und des Mondes am Horizonte*, die man bisher nicht zu erklären wuſste; und daher die Veränderungen in der Stelle der Himmels-

körper, welche man der *Strahlenbrechung* zugeschrieben hat, obschon ein Körper, wie unsre Atmosphäre, so etwas, wie eine Strahlenbrechung, zu bewirken, unfähig ist, (wäre sie es, so müsste sie selbst für die Mittagssonne undurchsichtig seyn,) und obschon auch bei irdischen Körpern, von welchen der Lichtstrahl in Schichten von gleicher Dichtigkeit (?) zu uns kömmt, Strahlenbrechung Statt findet.

Den Höfen ganz ähnlich, und völlig auf dieselbe Art gebildet, sind die *farbigen Ringe*, welche die Sonne, den Mond oder eine Lichtflamme zu umgeben scheinen, die man durch *Dunst*, z. B. bei Versuchen mit luftleeren Recipienten, *) oder durch

*) In Thenn's Uebersetzung von Musschenbroek's *Beschreibung der Luftpumpe*, Augsburg 1765, wird S. 86 dieser Versuch, als ein Beweis, „dass in der Luft sich viele fremde Materien befinden," folgender Massen beschrieben: „Nehmet ei„ne reine, recht trockene gläserne Glocke von mit„telmäsiger Grösse, und pumpt ein wenig die „Luft aus, und setzt ein brennendes Licht hinter „die Glocke, dem Auge gegen über; so werdet „ihr in der Glocke einen gefärbten Ring oder Kreis „gewahr werden, welcher sich *nur alsdann zeigt*, „*wenn man anfängt zu pumpen*. Hat man eine „grösere Menge Luft ausgepumpt, so verschwin„den alle Farben, *zeigen sich aber sogleich wieder*, „*wenn man die Luft wieder hinein lässt*. Man mag „diesen Versuch noch so oft wiederhohlen, so „wird sich diese Erscheinung allezeit zeigen." Und nun folgt kein Wort weiter zur Erklärung. Jordan deutet zwar auf den wahren Erklärungsgrund

dünne Flocken Wolle oder Baumwolle, oder durch die *Zwischenräume zwischen den Fäden dünner Gewebe* von Baumwolle, Flachs, Seide oder Wolle

im Allgemeinen hin, giebt aber nicht an, warum die Höfe sich nur zu Anfang zeigen und nachher nicht. Mir scheint dieses folgender Maßen erklärbar zu seyn. Im Anfange des Auspumpens wird die Luft bei jedem Zuge verhältnifsmäfsig weit stärker dilatirt, als weiterhin. Beim Dilatiren der Luft entsteht eine augenblickliche sehr bedeutende Erkältung, (*Annalen*, XIII, 101.) Nun enthält die Luft im Recipienten, besonders wenn dieser auf nassem Leder steht, das Maximum von Wasserdampf für die jedesmahlige Temperatur der Atmosphäre. Bei der plötzlichen Erkältung durch Dilatation mufs daher ein grofser Theil des Dampfes zersetzt werden und als ein feiner Nebel in dem Recipienten umher schweben. Ihn sieht man in der That während der ersten Züge einer schnell wirkenden Luftpumpe in Menge entstehen. Sehr bald stellt sich aber das Gleichgewicht der Temperatur wieder her, und bei der verhältnifsmäfsig geringen Dilatation bei fortgesetztem Pumpen ist die Verminderung der Temperatur zu geringe, um einen merklichen Nebel zu bilden; wie das sich bei [illegible]em Auspumpen zeigt. Daher scheint das Licht, durch den Recipienten gesehn, nur zu Anfang der Dilatation von farbigen Ringen umgeben. — Läfst man die Luft wieder auf die gewöhnliche Art in den Recipienten hinein, so wird die Temperatur, nach Dalton's Versuchen, binnen 3½ Secunde um 50° F. erhöht, (*Annalen*. XIII, 105;) folglich entsteht während dieser Zeit viel mehr Wasserdampf, als bei der Temperatur der Atmosphäre

ſieht; Fälle, in denen unbedeutende Veränderungen in der Geſtalt der Höfe ſich aus der Anordnung der Theile des Mediums, durch das man ſieht, leicht erklären laſſen.

Auf ähnliche Art ſcheinen denen, die in einer Kutſche ſitzen, wenn die Kutſchfenſter ſich mit Waſſertröpfchen, aus dem Hauche condenſirt, überzogen haben, die *Flammen der Straſſenlampen* mit farbigen Höfen umgeben zu ſeyn. Unmittelbar um die Flamme zeigt ſich ein dunkler Kreis; zunächſt bei dieſem ein ſchmaler, kaum ſichtbarer Rand von Blau, und dann ein breites Weiſs, das nach aufsen zu an Intenſität zunimmt, ſich in ein ſchwaches Gelb verwandelt, und mit einem rothen Kreiſe endigt. Dieſe Erſcheinung iſt am vollkommenſten, wenn von den zuerſt condenſirten kleinen Tröpfchen genug am Glaſe vorhanden ſind, wird dann bei zunehmender Gröſse der Tropfen unvollkommen und verwirrter, und hört ganz auf, wenn die Tropfen ſo zuſammen flieſsen, daſs ſie einen zuſammen hängenden Ueberzug bilden.

Solche farbige Kreiſe zeigen ſich ferner manchmahl um Sonne oder Mond, wenn man ſie durch die *Eisincruſtationen* ſieht, womit ſich im Winter die

beſtehen kann. Dieſer zerſetzt ſich zu ſichtbaren Nebeln, während die Temperatur im Innern ſich mit der der äuſsern Luft das in Gleichgewicht ſetzt, und ſo lange erſcheinen wieder um das Licht farbige Ringe. *d. H.*

Fenſterſcheiben zu überziehen pflegen, wie das Muſſchenbroek bemerkt hat. Auch möchten ſie wohl durch dünne Lagen treibenden Schnees bewirkt werden können. *) Sie ſetzen nämlich nur den Durchgang des Lichts zwiſchen kleinen Körperchen voraus, gleich viel, welcher Art dieſe ſind, ob Waſſertröpfchen oder Eistheilchen, die dabei nicht in beſtimmte Geſtalt kryſtalliſirt zu ſeyn brauchen, ſondern mannigfache Formen haben können.

Aehnlichen Urſachen ſind endlich auch die Farbenkreiſe zuzuſchreiben, welche leuchtende Gegenſtände zu umgeben ſcheinen, wenn die äuſsere Fläche des Auges mit halb durchſichtigen Säften überzogen iſt, z. B. bei einem Schaden, den das Auge gelitten hat, bei langem Wachen, Unmäſsigkeit, Krankheit, Alter, während des Schlafens, oder aus andern Urſachen. Die Lichter ſcheinen dann *blau* zu brennen, wie ich das häufig an mir ſelbſt bemerkt habe, wenn ich während des Schlafes geweckt wurde, und in ein Zimmer trat, worin Lichter brannten. Manchmahl ſieht man einen einzelnen Kreis von dunkelm bläulichen Grün, der durch ein ſchwaches Gelb und Roth begränzt wird, andere Mahl noch einen zweiten Kreis von Dunkelgrün und Dunkelroth. Schon Descartes hatte

*) Hierher gehört auch die Feuerfarbe der Sandſäulen in den afrikaniſchen Sandwüſten, indem die Sonne durch ſie hindurch ſcheint, u. d. m. *d. H.*

bemerkt, dafs beim Drücken eines Auges folche Farbenkreife zu fehen find. Newton verfuchte, fie in feinen *Lectionibus opticis* aus einer Veränderung der Form des Auges zu erklären. Könnte indefs auch irgend eine Formänderung deffelben fo etwas bewirken, fo ift das Auge doch kein Körper, der eine veränderte Form beibehielte.

In dem Fenfterladen eines Zimmers, in welchem ich häufig fchlief, war, zu optifchen Verfuchen, ein Loch von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeffer angebracht. Oft, wenn ich nach einer fchwülen Nacht und einem ängftlichen unterbrochenen Schlafe, des Morgens zuerft die Augen öffnete, fchien diefes Loch mit einem oder mit zwei ziemlich breiten Kreifen von lebhaften Farben, denfelben, die fich um die Lichter zeigen, umgeben zu feyn; fie verfchwanden aber fogleich bei der geringften Bewegung des Augenliedes.

So hätte ich denn alle Umftände bei diefer Art von Phänomenen vollftändig betrachtet und erklärt, und es kann kein Zweifel über ihr Wefen und ihre Urfache übrig bleiben. Ich nenne daher diefe Farbenbogen *Farbenbogen durch Inflexion*, (*Irides by Inflection.*) Diefes wenigftens find fie, das wiffen wir nunmehr gewifs. Von den andern Arten von Farbenbogen (*Irides*) werde ich künftighin handeln.

London den 1ften Nov. 1799.

III.

Ueber den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehen haben,

von

M. A. von Winterfeld,
preuſs. Major; zu Niden in der Ukermark. *)

Im *deutſchen Merkur*, 1783, Mai, ſteht folgende Erzählung: „Den 11ten Mai 1783 fuhr ich früh „von Mühlhauſen ab, in einer offenen Poſtchaiſe. „Es war halb 6 Uhr des Morgens, die Sonne war „ganz heiter, und der Weg ging nach NW. gen W.

*) Dieſer Aufſatz, der zuerſt im *deutſchen Merkur*, Nov. 1795, und in *den ukermärkiſchen gemeinn. Blättern*, St. 5, 1796, erſchienen iſt, erhielt ich von dem Herrn Verfaſſer, an mehrern Stellen verändert, ſchon vor ein paar Jahren. Ich beſtimmte ihm ſogleich die Stelle, welche er jetzt einnimmt, nämlich gleich nach Jordan's Unterſuchungen über die Beugung des Lichts und über die Höfe, da es keinem Zweifel unterworfen iſt, daſs die Erſcheinungen, von denen in ihm die Rede iſt, durch Beugung des Lichts bewirkt werden. Wie? darüber hoffte ich durch dieſe Zuſammenſtellung einige Erörterungen, die nicht ohne Intereſſe ſeyn können, zu veranlaſſen. Der groſse Reichthum an phyſikaliſchen Neuigkeiten in den letztern Jahren verhinderte eine frühere Mittheilung der Aufſätze Jordan's. *d. H.*

„Von ungefähr drehte ich mich nach Westen, und „erstaunte, um meinen Schatten, so weit er über „den Wagen hervor ragte, eine Art von Schein zu „sehen. Er war um den Kopf herum am hellesten, „und immer schwächer, je weiter er herunter „ging, und etwa eine halbe Viertelelle (?) allenthal„ben breit. Er war nur blos um *meinen* Schatten, „nicht auch um den Schatten des Wagens und der „Pferde. Er lief immer mit den Schatten fort, war „auf dem kurzen grünen Korn am hellesten, weni„ger hell auf dem Rübsamen, und verlor sich ganz, „wenn der Schatten über blose Erde lief. Lei„der konnte ich die Erscheinung nur etwa zwei „Minuten lang beobachten, denn da zogen sich „Wolken vor die Sonne. Ich hatte also Zeit ge„nug, mich von der Wirklichkeit der Erscheinung „zu überzeugen, aber nicht genug, auch die ge„ringste Vermuthung zu wagen, oder durch Ver„suche zu bestätigen, deren ich mich daher gänz„lich enthalte.“ *H.*

Diese Beschreibung, die sich nur auf eine einzelne kurze Beobachtung gründet, ist, bei aller Umständlichkeit, dennoch mangelhaft. Hätte Herr H. Zeit und Luft gehabt, mehr Beobachtungen anzustellen, so würde sein Bericht ungefähr so lauten:

Erfahrung. Wenn man bei niedrigem Stande der Sonne oder des Mondes seinen Schatten im Grase, im Korne, in der Stoppel, oder in geackertem Lande, überhaupt auf einem rauhen Boden, betrachtet; so bemerkt man um den Kopf desselben

einen Schein oder Glanz, welcher der Glorie gleicht, womit man die Köpfe der Heiligen zu zieren pflegt. Von mehrern Beobachtern zugleich sieht jeder den Glanz nur um seinen eignen Schatten, nicht aber um der Andern ihren. — Noch ist zu bemerken, dass, obgleich der Thau bei dieser Erscheinung nicht nothwendig erfordert wird, sie dennoch besser in die Augen fällt, wenn er noch auf dem Grase liegt.

Aus dieser Darstellung erhellt, dass dieses Phänomen gar nicht so etwas Seltenes, oder Ausserordentliches ist, dass man, wie unser Reisender, Ursache hätte, darüber zu erstaunen. Ist etwas Erstaunenswerthes dabei, so ist es, meines Erachtens, dass jemand über eine so alltägliche Sache erstaunen könne.

In einem der folgenden Stücke des *Merkurs*, (1783, Nov.,) steht eine Erklärung dieser Erscheinung, von einem *Landpfarrer*. Ihm zufolge soll die Dunkelheit des Schattens dem Lichte zur Erhebung dienen, und es in der Nähe des Schattens in Glanz verwandeln. Wäre diese Erklärung richtig, so würde daraus folgen:

1. Dass der Schein oder Glanz nicht blos den Schatten des *Kopfes*, sondern den des ganzen Körpers, des Wagens, der Pferde, ja überhaupt jeden Schatten, umgeben müsste.

2. Dass er auf kahler, ebener Erde eben so sichtbar seyn müsste, als auf bewachsenem oder unebenem Boden.

3. Dafs hoher oder niedriger Stand der Sonne und des Mondes keinen Unterschied machen könnte; oder, wenn sie dergleichen machten, es zum Vortheile des hohen Standes seyn müfste.

Die ersten Einwürfe hat der Pfarrer so zu heben gesucht. „Blofs der Kopf des Reisenden," sagt er, „konnte einen *Nimbus* von sich werfen, „weil er ein runder Körper war, und nur blofs „als ein solcher des Nimbus von allen Seiten fähig „ist." — Man bemerke wohl, dafs er vorhin die Erscheinung durch *Erhebung des Lichts* erklärte, und jetzt das Wort: *Nimbus*, dafür unterschiebt. Wir wollen ihn aber bei seinem anfangs gegebenen Worte halten und uns den Gesichtspunkt nicht verrücken lassen. Ist Erhebung des Lichts durch den Schatten Ursache des Scheins, so kann die Gestalt des Schattens keinen Einfluss darauf haben, sondern der Glanz mufs Statt finden, der Schatten mag rund oder eckig seyn. Auch hat der Erklärer nicht bedacht, dafs der Reisende schwerlich barhaupts reisete, durch seine Kopfbedeckung aber der Rundung seines Hauptes Eintrag geschah. Oder wird das geläugnet, so mufs zugegeben werden, dafs des Postknechts Haupt nicht minder rund gewesen sey, und also eben so wohl mit einem Nimbus müsse geprangt haben, als des Beobachters seins; welches, wenn es gewesen wäre, dieser anzuzeigen nicht würde vergessen haben.

Den zweiten Umstand, dafs nämlich der Schein auf blofser Erde nicht sichtbar war, will er dadurch

erklären, dafs auf diefer keine Thautropfen lagen, wie auf dem Grafe und dem grünen Korne. Allein Erhebung des Lichts und Nimbus mufs auch ohne Thautropfen Statt finden, und findet wirklich Statt. Und meine Erfahrung beweifet, dafs der Schein auch auf *kahler* Erde fehr fichtbar ift, wenn nämlich die kahle Erde nur nicht ganz eben, fondern etwas rauh ift, wie gepflügter, oder geegter Acker.

Den dritten Einwurf fcheint unfer Landpfarrer nicht gekannt zu haben.

Am Ende fühlt er felbft die Unzulänglichkeit feiner Erklärung, und fagt: „Phyfifch und optifch „genau ift fie nicht; fie gründet fich aber doch auf „meine Erfahrung.“ Sehr fonderbar! Was konnte die Erfahrung hier ihn lehren? Dafs *alle Reifende* barhaupts find? dafs nur *runde* Körper einen Nimbus haben? Lauter falfche Erfahrungen!

Auf diefe mifslungene Erklärung eines Landpredigers folgt eine andere von einem [fo genannten] *Phyfiker*, (Jahrgang 1784, März, S. 263 f.) Diefer zufolge ift der menfchliche Körper mit einem Dunftkreife von Waffer- und Feuertheilen umgeben. „Dicht am Körper“, heifst es, „ift diefe Atmofphäre wegen der Nähe der fie conftituirenden „Waffereleniente an einander, viel dichter, als weit „von ihm. Fallen nun Mond- oder Sonnenftrahlen „auf den Körper felbft, fo machen fie einen dun„keln Schatten; hingegen aber die auf diefe Atmo„fphäre treffen, finden einen Gegenftand, der

„zwar eine Menge von einfallenden Lichtſtrahlen „reflectirt, aber doch noch eine hinlängliche An„zahl derſelben durchgehen läſst. Daraus ent„ſteht ein *zweiter Schatten* um den erſten, der „aber erleuchtet iſt, und immer heller wird, je „mehr er ſich von jenem dunkeln Schatten des ſe„ſten Körpers entfernt.“

Man ſollte faſt auf den Gedanken gerathen, der Phyſiker habe eine andere Erſcheinung vor Augen, als die, von der die Rede iſt. Der Beobachter ſah um den Schatten ſeines Kopfes einen *hellen Schein*; der Erklärer nimmt einen *dunkeln Schein*, einen *zweiten Schatten* dafür an. Die Erfahrung lehrt, daſs der Schein abnimmt, je weiter er ſich von dem Schatten des Kopfes entfernt: der Erklärer läſst ihn *zunehmen*, oder *immer heller werden*. — Doch man höre weiter!

Da er den Schein, oder Glanz, welchen er einen zweiten Schatten nennt, den Ausdunſtungen des Körpers zuſchreibt, und dieſe durch die Kälte der Luft zuſammen halten läſst; ſo meint er, könne dieſe Erſcheinung nicht wohl Statt haben, „als „wenn die Sonne ſelbſt noch unter dem Horizonte, „und nur erſt ihr Bild, durch die Strahlenbrechung, „über denſelben erhaben iſt.“ — Der Reiſende ſagt ausdrücklich, daſs er ſeine Beobachtung am 11ten *Mai Morgens um* 6 *Uhr* gemacht habe, als um welche Zeit die Sonne in ganz Deutſchland, und alſo auch zu Mühlhauſen, ſchon länger als eine Stunde, wirklich über dem Horizonte

ist. Wenn man eine Sache zu erklären unternimmt, sollte man doch genau auf alle Umstände achten!

Dafs der Wagen keinen *Schein* gegeben, erklärt er dadurch, dafs der nicht ausgedünstet habe. „Die ihn eigentlich umgebende Atmosphäre", fährt er fort, „war zu dünn, als dafs sie einen *Schat-* „*ten* machen könnte." — Man merke wohl, dafs dieser Physiker [?] eine und dieselbe Sache bald *Schein*, bald *Schatten* nennt, und dafs ihm der Wagen eben so gut eine Atmosphäre hat, als der menschliche Körper, blofs etwas dünner.

„Die Pferde", sagt er weiter, „hatten eine solche „Glorie nicht, weil sie *vermuthlich* nicht so stark „ausdünsteten, als der Beobachter." — Diesem *Vermuthlich* läfst sich, mit gröfserm Fuge, ein anderes Vermuthlich entgegen setzen. Man kann nämlich sagen: da die Pferde den Wagen zogen, so dünsteten sie *vermuthlich* stärker aus, als der auf demselben ruhig sitzende Beobachter, und verdienten also eher eine Glorie, als er. Es ging aber auch hier nach dem Sprichworte: das Pferd, das die Glorie verdient, erhält sie nicht. — Noch als einen zweiten Grund giebt er an, dafs der Beobachter von dem Schatten der Pferde zu weit entfernt gewesen, um den Schein um selbigen zu bemerken, den er aber gleich darauf selbst vernichtet, indem er erzählt, dafs er einst um Mitternacht, vom Mondlichte, zum Heiligen gemacht sey, ohne dafs das Pferd, auf dem er ritt, gleicher Ehre theilhaft geworden.

Warum der Schein auf der kahlen Erde nicht sichtbar gewesen, erklärt er so: „Kam der Schat„ten auf die dunkle Erde, so verlor sich der *Schat„ten*," (muss heissen, *Schein*,) „weil hier *Schatten „auf Schatten*", (muss heissen, *Schein auf dunkeln Grund*,) „traf, und einer vor dem andern nicht „sichtbar werden konnte, und der *gelbe Schein* zer„floss in der überall erhellten Luft." — *Hier ist Weisheit! Wer Verstand hat, der überlege.* (Offenb. XIII, 18.) Mir ist diese Erklärung unerklärbar.

Da keine der gegebenen Erklärungen mir genügt, so wird man nun meine eigne erwarten, und die kann ich sehr kurz geben. Man bedenke nur, wo der Mond am hellesten, oder am glänzendsten erscheint. Bekannter Massen da, wo er dem Erdschatten am nächsten, das ist, mit der Sonne, und unserm Auge beinahe in gerader Richtung steht. Oder will man sich die Sache noch deutlicher machen, so stelle man sich den ganzen Himmelsraum mit Monden angefüllt vor, und bedenke nun, welche von ihnen am hellesten glänzen werden. Unfehlbar die, welche unsern Schatten zunächst umgeben. Je weiter davon, je weniger Licht werden sie zeigen. — Gerade so ist es mit den Grashälmchen und Erdklümpchen; denn jedes derselben gleicht dem Monde darin, dass es, wie er, eine helle und eine dunkle Seite hat, die helle stets gegen die Sonne, die dunkle aber von ihr abkehrt. Der Mond wird seines Lichtes beraubt, oder es entsteht eine Mondfinsterniss, wo er in den Erdschatten tritt;

tritt; und er glänzt am hellesten, da, wo er diesem Schatten am nächsten steht. So auch die Grashalme. Durch meinen Schatten werden sie verdunkelt; zunächst bei demselben aber glänzen sie in vollem Lichte, denn ihre ganze helle Seite ist gegen die Sonne und gegen mein Auge gekehrt, die dunkle dagegen ist diesem gänzlich versteckt. Je weiter sie sich aber von dieser Richtung, oder von dem Schatten meines Kopfes entfernen, je mehr entzieht sich ihre helle Seite meinem Auge, und je mehr kömmt, nicht nur von ihrer dunkeln Seite, sondern auch von dem Schatten, welchen sie hinter sich werfen, zum Vorscheine. Und so bildet sich um den Schatten meines Kopfes ein heller Schein von lauter ganz erleuchteten Grashalmen, Stoppeln, oder Erdklümpchen, der immer geringer wird, je mehr diese Halme oder Erdklösse ihre Lichtseite meinem Auge entziehen, indem sie sich von dem Schatten meines Kopfes entfernen. *)

*) Sollte der helle Schein um den Schatten nicht von einerlei Art mit dem weissen Lichtrande seyn, der in Strahlen parallelen Lichtes am Schatten einer Messerschneide durch Beugung des Lichtes sich bildet? (Vergl. S. 10, 13, 45.) Dieser Lichtrand ist an sich so schwach, dass man ihn nur in einem verfinsterten Zimmer gewahr wird, das helle Tageslicht ihn aber gänzlich überstrahlt. Daraus liesse sich einsehen, warum die Glorie nur bei sehr mattem Scheine, wenn die Sonne nahe am Horizonte ist, gesehen wird; auch wird in diesem Falle der Schein breiter, weil der Schatten länger ist. Doch schein

Nun wollen wir die Beobachtungen noch ein Mahl durchgehen, und sehen, ob jeder Umstand derselben sich aus dieser Hypothese erklären lasse.

1. *Der Beobachter sah den Schein nur blos um den Schatten seines Kopfes;* denn nur der war mit seinem Auge und der Sonne in gerader Richtung, nicht aber der Schatten des übrigen Körpers, des Wagens, der Pferde, des Postknechts.

2. *Der Schein lief immer mit dem Schatten;* denn beide sind, nach meiner Erklärung, unzertrennlich verbunden.

3. *Auf dem Rübsamen war der Schein weniger hell als auf dem Korne.* Das lag an den Blättern des Rübsamens, die kürzer sind, und dichter auf der Erde liegen, als die Kornhalme, und also ihre dunkle Seite dem Auge des Beobachters entziehn, auch ihren Schatten unter sich werfen, und dadurch unsichtbar machen.

zu dieser Glorie das nicht recht zu passen, was Jordan S. 11 von jenem Lichtrande sagt; auch daraus nicht recht erklärbar zu seyn, warum man sie blos um den Schatten seines eignen Kopfes sieht, [an der völligen Genauigkeit dieser Aussage habe ich indes noch einigen Zweifel,] und warum sie sich nicht auf ebenem Boden zeigt. Sollte der Herr Verfasser, der nicht ohne Witz und Scharfsinn argumentirt, wirklich den wahren Erklärungsgrund für die beiden letztern Umstände angegeben haben? *d. H.*

4. *Auf der bloſsen Erde verlor der Schein ſich ganz.* Wenn der kahle Erdboden zugleich eben iſt, ſo iſt alles auf demſelben gleich ſtark erleuchtet. Wo aber kein Schatten iſt, da kann auch kein Glanz oder Schein ſich auszeichnen. Wäre der kahle Boden uneben, oder geackert geweſen, würde der Schein ſehr ſichtbar geweſen ſeyn.

Man ſieht auch, 5. *warum die Erſcheinung nur bei niedrigem Sonnen- oder Mondesſtande Statt findet.* Bei niedrigem Lichte nämlich ſind alle Halme und Erdklumpen nur halb erleuchtet, und werfen einen langen Schatten hinter ſich; je höher aber das Licht, deſto mehr werden ſie erleuchtet, und deſto kürzer iſt ihr Schatten. Alles iſt dann beinahe gleich hell.

Eine andere Erſcheinung dieſer Art wird im dritten Bande der *Memoirs of the liter. Soc. of Manchester* beſchrieben. „John Haygarth ſtieg „am 13ten Februar 1780, Abends, kurz vor Son„nen Untergange, bei Rhealt einen Berg hinauf. „Er bemerkte mit Erſtaunen eine weiſse glänzende „Wolke von groſser Dichtigkeit, aber geringer „Breite, die bald über, bald unter, bald neben „ihm ſchwebte. So oft ſein Schatten auf die Wol„ke fiel, ſah er um den Kopf deſſelben eine Art „von kleinem Regenbogen von ſehr lebhaften Far„ben, deſſen Mittelpunkt in der Gegend ſeiner Au„gen zu ſeyn ſchien, und deſſen Umfang ſich bis

„an seine Schultern erstreckte, wo er von dem „Schatten des Körpers unterbrochen wurde. Hay„garth sah diese Glorie nur um seinen eignen „Schatten, nicht aber um den des ihm nachfolgen„den Postillions; und umgekehrt sah dieser ihn nur „um seinen eignen, nicht aber um Haygarth's „Schatten."

Herr Schwenger, Uebersetzer und Commentator dieser Haygarthischen Erscheinung, vergleicht sie mit der des Ungenannten im deutschen Merkur. Da die Haygarthische sich in einer Wolke zeigte; so meint er, müssten auch Dünste, welche auf dem grünen Korne und dem Rübsamen geruht hätten, jene hervor gebracht haben. Und da ferner beide Scheine unmittelbar den Körper umgaben, so folgert er daraus, dass die Atmosphäre der Beobachter einen vorzüglichen Einfluss auf die Erscheinung gehabt haben müsse. Allein diese Hypothese hat den Fehler der beiden vorigen. Es lässt sich nämlich daraus nicht erklären, warum jeder Beobachter den Schein nur blos um seinen eignen Schatten, und nicht auch um den seines Begleiters wahrnahm.

Ich habe vor kurzem eine der Haygarthischen ganz ähnliche Erscheinung gehabt, als ich am 7ten Auguft 1794, Morgens, ¼ St. nach Aufgang der Sonne, zwischen Malchow und Bandelow über die Ukerwiesen reisete. Es war ein sehr heiterer Morgen, und hart über dem Grase schwebte ein dichter Nebel, wie zu dieser Jahres- und Tages

zeit nicht ungewöhnlich ist. In diesem Nebel nun bildete sich um den Schatten meines Kopfes ein schöner *Regen*- oder vielmehr *Nebelbogen*, gerade so, wie der von Haygarth gesehene und beschriebene. Ich machte meine Reisegefährten aufmerksam darauf, die auch alle drei um ihre Häupter eben dergleichen bemerkten. So wie die Sonne höher stieg, und den Nebel zerstreute, verloren wir auch unsre Glorien.

Diese Erscheinung war im Kleinen, was der Regenbogen im Grosen ist. Sie war aber deshalb so klein, weil die Dünste, in denen sie sich zeigten, näher und feiner waren, als die Regentropfen, in denen der Regenbogen sich zeigt, zu seyn pflegen. Da auch *ein* Bogen nicht gros genug war, mehrere Köpfe zu umfassen; so läst sich hieraus wieder erklären, warum jeder Beobachter eine eigne Glorie hatte. *)

*) Sollten diese farbigen Kreise vielleicht auf dieselbe Art entstehen, wie nach Jordan die Höfe, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Höfen die durch Beugung gesonderten farbigen Strahlen unmittelbar ins Auge, bei diesem Phänomen dagegen auf eine Nebeldecke fallen, die sie illuminiren, weshalb sich die farbigen Kreise dann nicht um den leuchtenden Körper, sondern um den Schatten des Körpers zeigen, der das Licht beugt? Ginge indess die Sache auf eine so einfache Art vor, so müsste die Farbenfolge in den Höfen und in diesen Farbenkreisen die entgegen gesetzte, in letztern folglich das Roth zu innerst und das Violett zu äu-

Eine ganz ähnliche Erscheinung nahmen die französischen Geometer auf einem Berge in Peru wahr. (Bouguer *fig. de la terre*, p. XLIII.) *)

serst seyn, welches, wie es scheint, gegen Bouguer's Beobachtung ist. Oder sollte sich hier eine Art von Regenbogen durch weisses gebeugtes Licht in den Nebeltröpfchen bilden können? Dass die Nebel gefroren seyn müssten, um dieses Phänomen zu erzeugen, darin irrt wohl Bouguer, da es auch in unsern Gegenden mehrmahls Beobachter, unter Umständen, unter denen das nicht der Fall seyn konnte, gesehen haben. *d. H.*

*) „Auf dem Gipfel der Kordilleren, die das Thal von Quito einschliessen, zeigt sich", erzählt Bouguer, „fast täglich eine aufserordentliche Erscheinung, die an sich zwar so alt wie die Erde seyn mag, die aber noch niemand vor uns wahrgenommen zu haben scheint. Das erste Mahl, als wir sie bemerkten, befanden wir uns alle zusammen auf einem der weniger hohen Berge, dem Pambamarka, [nordöstlich von Quito.] Eine Wolke, die uns umhüllte, zertheilte sich, so dass wir die Sonne bei ihrem Aufgange hell scheinend erblickten, indess das Gewölk sich nach der entgegen gesetzten Seite zog. Er war kaum 30 Schritte von uns, und noch zu nahe, um sich mit dem gewöhnlichen Weiss der Wolken zu zeigen, als jeder von uns seinen Schatten auf demselben erblickte, aber blos *seinen eignen*, weil die Wolke keine ebene Oberfläche hatte. Bei der geringen Entfernung konnten wir in unsern Schatten Arme, Schenkel, Kopf, u. s. f., deutlich unterscheiden. Was uns aber am meisten in Verwunderung setzte,

Herr Hofrath Lichtenberg hat im Göttinger Taschenbuche von 1794 einen Vorschlag zur Verschönerung der Gärten gethan, der sich auf diese

war, dass wir unsern Kopf mit einer Glorie oder einem Scheine geschmückt sahen, der aus 3 bis 4 concentrischen Ringen von sehr lebhaften Farben bestand; jeder von denselben Farbennüancen, wie der Regenbogen, indem sich das Roth zu äusserst befand. Die Zwischenräume zwischen diesen Kreisen oder Ringen waren sich gleich; der letzte war schwächer, und in einer grossen Entfernung davon umgab ein weisser Kreis das Ganze. Jeder genoss so das Vergnügen, sein eignes Haupt mit allen diesen Höfen umgeben zu sehen, ohne das mindeste von den Farbenringen um den Schatten seines Nachbars gewahr zu werden. — Etwas ganz Aehnliches findet im Grunde auch bei dem Regenbogen Statt; jeder Zuschauer sieht einen verschiedenen mit einem andern Mittelpunkte, nur dass dieses bei den Farbenringen auf den peruanischen Bergen auffallender ist, weil sie so klein sind, und es scheint, als gehörten sie mit zu dem Schatten dessen, der sie sieht, da der innerste den Kopf des Schattens unmittelbar umgiebt."

„Ich habe mehrmahls den Durchmesser dieser Farbenringe gemessen. Gleich das erste Mahl, als wir sie sahen, machte ich zu dem Ende in aller Eile aus ein Paar Linealen eine Art von Jakobsstab, weil ich besorgte, dieses bewundernswürdige Schauspiel möchte selten seyn. Ich habe seitdem bemerkt, dass ihre Durchmesser sich jeden Augenblick verändern, ohne dass die einzelnen Farbenkreise deshalb aufhören, gleich weit von einander

Beobachtungen zu gründen scheint. Er räth nämlich, die Gänge und Mauern mit Glaskügelchen zu be-

abzustehen, sie mögen gröfser oder kleiner werden. Das Phänomen zeigt sich über dies nur auf Wolken, und zwar nur auf solchen, deren Theilchen gefroren sind, (*glacées*,) und nicht auf Regentröpfchen, wie der Regenbogen. Zieht sich vor der Sonne eine sie umhüllende Wolke fort, und scheint die Sonne nun lebhaft, so dehnen sich sogleich die Tröpfchen einer ihr gegen über stehenden Wolke aus; und da nun die Dicke der Wasserhülle abnimmt, so können jetzt nur schiefere Strahlen wie zuvor, und folglich weiter vom Mittelpunkte des Schattens entfernte Tröpfchen dieselben Farben sichtbar machen, nach den Versuchen, die wir über die Farben haben, zu urtheilen. Gewöhnlich hatte der innerste Farbenring einen Durchmesser von $5\frac{1}{2}$ Graden; der zweite von etwa 11; der dritte von 17 Graden; und so ferner. Der Durchmesser des weifsen Ringes betrug etwa 67°."

„Die Tageszeit, in der man auf dem Gipfel eines Berges seyn mufs, damit der Schatten auf eine Wolke projicirt werde, macht es begreiflich, warum noch niemand in Peru diese Erscheinung wahrgenommen hatte; kein anderer, als ein Physiker, pflegt sich in ihr auf den Bergspitzen zu befinden. Vielleicht möchte man das Phänomen manchmahl auf sehr hohen Thürmen auch bei uns zu sehen bekommen. Jeder von uns hat Wolken gesehn, die nur wenige Schritt von ihm entfernt waren; nur fehlt dann gewöhnlich die zweite Bedingung, dafs nämlich die Sonne nahe am Horizonte stehe. Selbst

ſtreuen, um dadurch zu erhalten, daſs jeder darin Luftwandelnde den Schatten ſeines Hauptes mit einem ſchönen Regenbogen geziert ſehe. Es erhellt daraus, daſs er die Sache eben ſo erklärt, als ich. Den Lichtenbergiſchen Vorſchlag aber betreffend, wäre mein Rath, den erſten Verſuch damit nur im Kleinen zu machen, weil es möglich wäre, daſs der Erfolg der Erwartung nicht entſpräche. Denn ich halte dafür, daſs, wenn die Strahlenbrechung ſichtbar werden, und gut ins Auge fallen ſoll, die Glaskugeln einen hellen Grund, oder eine weiſse Unterlage haben müſſen. Herr Prof. Kries hält eine *ſchwarze* für beſſer, (deutſcher Merkur, 1797, Jan.) Ein Regenbogen vor einem Baume oder einem dunkeln Gebäude fällt ſchlecht in die Augen; und auf dem bethauten Graſe zeigt ſich dem Beobachter kein farbiger Regenbogen, ſondern nur ein weiſser Schein. Auch würden die Kugeln, durch Reibung und Näſſe, bald ihre Durchſichtigkeit verlieren.

wenn letzteres nicht Statt findet, kann man doch häufig noch ein Stück des weiſsen Kreiſes wahrnehmen, wie ich das mehrmahls bemerkt habe, ſeitdem ich darauf aufmerkſam geweſen bin.“ So weit Bouguer. d. H.

IV.

Von den Lichtbogen an heiterm Himmel

von

G. G. Hällström,

Professor der Physik zu Åbo. *)

Ausser dem Regenbogen, den Höfen, Nebensonnen, Nebenmonden und andern Lichtmeteoren, welche am bewölkten Himmel gesehen werden, erblickt man zuweilen, Abends, bei heiterm Himmel Lichtbogen, die gewöhnlich von weisser Farbe sind. Man hat sie besonders in England bemerkt. **) Alle scheinen darin überein zu stimmen, dass der eine ihrer beiden Schenkel bis an den westlichen, der andere bis an den östlichen Horizont herab reicht, so dass ihr Pol wenig von Norden, (und zwar gegen Abend,) ab liegt, und dass ihr Scheitel in den Meridian, 10° oder 12° südlich vom Zenith, fällt. Ihre Breite pflegt durchgängig 3 bis 4° zu betragen.

*) Ausgezogen von Herrn Adjunct Droysen in Greifswalde aus der *Dissertatio physica de arcubus luminosis in coelo conspectis. Praes. Gust. Gab. Hällström, Phys. Prof., Resp. Cajano.* Åboae 1802. *d. H.*

**) *Philosophical Transactions for the Year* 1750, p. 345, 648; Y. 1764, p. 332; 1767, p. 1, 108; Y. 1781, p. 11, 329; Y. 1790, p. 1, 30. *H.*

Der wenigen Beobachtungen dieſer Bogen wegen, wird folgende von mir angeſtellte Beobachtung über einen Lichtbogen dieſer Art nicht überflüſſig ſeyn.

Am 10ten Febr. 1798 hatten wir zu Åbo Sturm aus Süden mit heftigem Schnee gehabt. Am 11ten war die Luft ruhig und neblig, und das Queckſilber ſtieg im Barometer auf 25,10 ſchwed. Decimalzoll. Denn 12ten war früh der Himmel mit Wolken bedeckt, es wehte ein ſanfter WNWwind; Abends war es ſtill und hell. Celſius Thermometer zeigte in den vorher gehenden Tagen — 2° und — 5°, den 12ten Abends aber — 10°. An dieſem Tage bemerkte man Abends um 10 Uhr in Norden nahe am Horizonte, wo damahls der Schwan ſtand, eine dunkle Wolke, in Geſtalt eines Kreisabſchnittes von 3° Höhe und 6° Breite, über welche ſich ein lieblicher Nordſchein von weiſſer Farbe, ungefähr 12° über dem Horizonte, verbreitete. *) Zugleich ſah man in dieſer Gegend des Nordlichtes einen leuchtenden Bogen von weiſſer Farbe, der den Meridian ungefähr 12° vom

*) „In den letztern 5 Jahren ſind Nordlichter eine ſeltene Erſcheinung in unſern Gegenden geweſen;“ ſagt H. Hällſtröm, „denn von Anfang des Jahres 1797 bis auf dieſe Zeit, ſind nur 1798 den 12ten Febr., 1801 den 11ten und 12ten Oct., und 1802 den 2ten Jan., den 6ten und 29ſten März, den 16ten und 21ſten April Nordlichter bemerkt worden.“ Dr.

Zenith durchschnitt und mit seinem einen Schenkel den östlichen, mit dem andern den westlichen Horizont berührte. Durch seine ganze Breite, die wir an 3° fanden, hatte er die nämliche Lichtstärke; nur da, wo die beiden Schenkel am Horizonte aufstanden, und wo sie etwas breiter schienen, war der Bogen etwas matter; aufserdem waren beide Ränder scharf begränzt. Obgleich der Bogen und der Nordschein mit gleicher Lichtstärke glänzten, konnte man doch die Fixsterne der ersten Gröfse durch ihn hindurch sehen, und daher seine Stellung am Himmel genau bestimmen. Man sah in ihm β im Fuhrmann, die Brust des Luchses, ϑ und ψ des grofsen Bären, und das Haar der Berenice, und er schien so einen gröfsten Kreis am Himmel zu bilden, dessen Pol in das Nordlicht fiel. Denn vom Scheitel bis zum Nordlichte fanden wir 90°, und auch im Horizonte standen die Schenkel beide 90° vom Mittelpunkte des Nordlichtes ab. Weder im Nordlichte, noch im Bogen, bemerkte man ein Flimmern oder eine Bewegung. Beide blieben an dem Orte, wo ich sie zuerst bemerkt hatte, bis nach und nach der Glanz in beiden abnahm und beide zugleich, ohne Bewegung, verschwanden. Noch waren keine Wolken sichtbar; in der Nacht aber sank das Queckfilber von 25,73 auf 25,62 schwed. Zoll; am 13ten war der Himmel ganz mit Wolken bedeckt, und in der Nacht war bei Südwind viel Schnee gefallen. Das Thermometer stand auf 0, hernach auf + 2°.

Nach dieſer Erzählung der Erſcheinung prüft nun Herr Prof. Hällſtröm zuerſt die Hypotheſe Cavallo's über dieſe Lichtbogen, die er von dem Nordlichte getrennt wiſſen will, (*Philoſ. Transact.*, 1787, p. 11;) dann Hey's Meinung, der ſie aus der Vermiſchung der electriſchen Materie mit der atmoſphäriſchen Luft erklärt, (*Philoſ. Transact. for* 1791,) und verwirft ſie beide, weil die Erfahrung lehrt, daſs im Winter, in der gewöhnlichen Zeit dieſer Erſcheinungen, die Luft am wenigſten electriſch ſey. Eben ſo verwirft er Cavendiſh's Erklärung, (*Phil. Transact.*, 1790, p. 1,) aus der Verbreitung einer Lichtmaterie; und hält vielmehr, mit Hube, (*vollſtänd. und faſslicher Unterr. in der Naturlehre*,) dieſe Lichtbogen für bloſse Bilder des Nordlichtes, deſſen Licht von gefrornen Dünſten in der Atmoſphäre ſo zu dem Zuſchauer zurück geworfen werde, daſs ein leuchtender Bogen am Himmel erſcheine. Er beruft ſich hierbei auf Gründe, welche aus der folgenden Ueberſicht der beobachteten Erſcheinungen dieſer Art, von welchen er Nachrichten gefunden hat, genommen ſind. Dieſen Nachrichten zufolge ſind nämlich bisher beobachtet worden:

Unbewegliche weifse Bogen.	Ein gleichzeitiges fanftes Nordlicht.	Südl. Abftand des Bogens vom Zenith.	Richtung der Schenkel.
1	1	12°	O. W.
1	—	12°	O. W.
1	1	11°	ONO. WSW.
1	1	10°	NO. WNW.
1	1	10°	OgN. WgS.
1	1	10°	O. W.
1	—	7°	O. W.
1	—	klein	NO. SW.
1	1	—	OgS. WgS.
1	—	—	O. W.
1	Dämmerung	nördlich	SO. NW.

Bewegte Bogen.	Flimmernder Nordfchein.	Südl. Abftand vom Zenith.	Richtung der Schenkel.
1	1	—	NO. SW.
1	1	—	NO.
1	1	—	NO.
1	1	—	NNO. NNW.
1	—	—	— —

Schon aus diefer Ueberficht erhellt, dafs die Lichtbogen vom Nordlichte abhängen. Denn von 17 beobachteten Bogen wurden 10 vom Nordlichte begleitet, und alle erfchienen zu der Zeit, in der Nordlichter am häufigften find, nämlich 6 im Febr., 5 im März, 4 im April und 2 im October. Ferner fieht man hieraus, dafs alle unbewegliche weifse Bogen von fanftem ftillen Nordfcheine, die beweglichen aber von flimmerndem Nordlichte begleitet wurden; dafs die unbeweglichen nicht alle diefelbe Richtung hatten, und dafs ihr Pol oder die

Achse, [der vertikale Durchmesser,] des Lichtkreises immer in der Gegend des Himmels zu finden war, wo das Nordlicht gesehen wurde, nämlich in Norden oder wenig gegen Westen hin abweichend, bei der Höhe [des Nordlichtes?] von o° bis 12° über dem Horizonte, da die Bogen sich von O. und NO. nach W. und SW., mit einem südlichen Abstande ihres Scheitels von o° bis 12° vom Zenith, ausdehnten. Eben so zeigte die über dem Horizonte gesehene Dämmerung ein unter dem Horizonte glänzendes Nordlicht an, als der Bogen nördlichen Abstand vom Zenith hatte.

Dazu kömmt, dass alle Lichtbogen dieser Art bei Nord- und Nordostwind, den kältesten Winden unsrer Winter, erschienen sind; dass nach der hier mitgetheilten Beobachtung Nordlicht und Bogen von gleicher Lichtstärke waren und zugleich verschwanden, und dass wenige Stunden darauf viel Schnee fiel. Alles dieses bestimmt mich, mit Hrn. Hube anzunehmen, dass das vom Nordscheine ausgehende Licht in den gefrornen Dünsten so zurück geworfen werde, dass dem Zuschauer ein leuchtender Bogen sichtbar wird. Dass grosse Sterne durch ihn gesehen werden, ist um so weniger ein Einwurf dagegen, da wir irdische Gegenstände von weniger Glanz durch den Regenbogen sehen.

V.

BEOBACHTUNG
zweier
merkwürdigen optischen Erscheinungen in den Dünsten der Atmosphäre,

vom

Professor WREDE
in Berlin. *)

Es war den 24sten December 1800, Abends um 10 Uhr 15 Minuten, als ich, über dem Horizonte von Joachimsthal in der Ukermark, einer ganz eignen, mir bisher unbekannten Art von Strahlenbrechung des Mondlichtes ansichtig wurde. Bei einer, durch Thauwetter bewirkten, sehr gelinden Temperatur war die Luft gegen Süden und Westen ziemlich heiter, so dass man die Sterne erster bis dritter Grösse, ungeachtet des Glanzes, welchen der Mond verbreitete, auf dem blauen Grunde der Atmosphäre deutlich genug unterscheiden konnte; gegen Osten und Norden aber hatte der Him-

*) Ausgezogen aus den *neuen Schriften der Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin*, Band 4, S. 454, 475. Beide Erscheinungen gehören zu der seltnen Art, welche Jordan im Vorigen, S. 28, erwähnt, und sind von Herrn Prof. Wrede mit vieler Genauigkeit beobachtet worden. *d. H.*

Himmel eine milchweiſse Farbe, und es zeigte ſich gegen Nordoſt, in der Nähe des Horizonts, ein Anflug von geſtrichten Wolken, welche der gemeine Mann Windſtrahlen zu nennen pflegt. Dieſe waren jedoch, wie der übrige ungeſtrichte Theil des Nebels, ſo ſtark durchſichtig, daſs mehrere der Circumpolargeſtirne, z. B. der groſse und kleine Bär, der Cepheus, die Cafſiopeja, u. ſ. w., ſich erkennen lieſsen. Die untere Luft ſo wohl, als die, worin jener Nebel ſchwamm, ſchienen auf den erſten Anblick in völliger Ruhe zu ſeyn. Der Mond ſtand etwa Weſtſüdweſt bei dem Sterne π im öſtlichen Bande der Fiſche, etwas weſtlich vom Mars und viel weiter vom Jupiter, und war ſo wenig verſchleiert, daſs man die Flecke deutlich genug ſah.

Um den Mond zeigten ſich zwei Lichtringe, wie ich ſie auf Tab. II abgebildet habe. Der kleinere, mit ihm concentriſche, hatte die Geſtalt einer Ellipſe, deren groſse Achſe mit der Mittagslinie parallel lag. Der gröſsere Ring, deſſen Breite kaum einen halben Mondsdurchmeſſer zu betragen ſchien, war kreisrund, durchſchnitt erſtern nach der Richtung der groſsen Achſe, und ging durch den Mittelpunkt des Mondes. Das Centrum deſſelben lag vom Monde öſtwärts, im Zenith, nach der Capella zu, und er deckte ungefähr folgende Stellen des Himmels: das Band der Fiſche, das Haupt der Andromeda, einen Theil der Friedrichsehre und des Drachen, die Füſse des kleinen Bären, den Alioth im Schwanze des groſsen Bären, den kleinen Löwen, den

Hals des grofsen Löwen, so dafs Regulus etwa 2 bis 3 Mondbreiten aufser dem Kreise stand. Von hier lief er zwischen dem Krebse und der Wasserschlange, über das Einhorn, unter dem Gürtel des Orions, über den brandenburgischen Zepter, den Eridanfluss, die Georgsharfe und den Wallfisch nach dem Bande der Fische zurück. Die Ellipse erstreckte sich nach ihrem gröfsten Durchmesser von δ am nördlichen Arme der Andromeda, bis etwa an τ im Wallfische; östlich reichte sie bis über den Schwanz des Widders, so dafs Mars bei δ dieses Gestirns davon eingeschlossen wurde, und westlich ungefähr bis an den Colur der Nachtgleichen. Am südlichen und nördlichen Rande erschien die Ellipse zwiefach, und zuweilen dreifach. Es bildeten sich hier nämlich gepaarte sehr matt schimmernde Bogen, wovon das eine Paar eine gröfsere, das andere eine kleinere Hauptachse als die eigentliche Ellipse hatte. Letzteres fand besonders gegen das Ende der Erscheinung Statt. Zuweilen schien es, als wenn die beiden äufsern Bogen eine besondere Ellipse um denselben Mittelpunkt, doch mit einer kleinern Zwerchachse, bildeten, und den hell erleuchteten elliptischen Kranz an vier Stellen durchschnitten.

Da, wo der grofse Lichtkreis die Ellipse durchschnitt, zeigten sich zwei auffallende *Nebenmonde*; der nördliche gegen 11 Uhr mit etwas undeutlichen Regenbogenfarben, der südliche dagegen immer weifs, aufser dafs er an seinem Umfange etwas ins Gelblich-Weifse spielte. Auch in dem Durchschnitte

punkte der falschen Ellipsen mit dem grösern Kreise sah man keine prismatische Farbe.

Vom Monde aus, gegen Nordwesten, war der elliptische Kranz sehr verloren und kaum zusammenhängend gezeichnet; eben so der grösere Ring, nach der Gegend des Einhorns hin, wo sich weniger Dünste befanden und der Himmel gegen den Horizont hinab ganz hell war, und innerhalb der Ellipse, wo dieser Ring verlorner und desto matter schien, je näher er dem Monde kam, der ihn durch seinen Glanz überstrahlte. An allen andern Stellen zeigten sich beide Ringe sehr scharf und hellweiss gefärbt. Der elliptische Kranz bekam später gegen Osten einen etwas dicken, sehr weissen Wulst, welcher immer verschobener wurde, und mit dem anfänglichen Zuge der Ellipse nicht mehr zusammen fiel. Diese optische Erscheinung erreichte ihr Ende einige Minuten nach 11 Uhr; beide Ringe entfärbten sich, und das Mondbild wurde nun von einem gelb gefärbten Nimbus umgeben. Um 11 Uhr 20 Minuten waren beide, der Kreis und die Ellipse, verschwunden; der Nimbus um den Mond hatte aber so zugenommen, dass er, dem Augenmaasse nach, etwa 6 Mondbreiten oder 3 Grade halten mochte. Jetzt waren die Nebel in der Luft nicht mehr gleichförmig vertheilt, sondern in Massen von ungleicher Dichtigkeit zusammen geschoben, welche förmliche Wolken bildeten, an denen man schon einige Bewegung bemerkte. Jedoch erfolgte weder Schnee noch Regen, sondern die Wit-

terung, so wie die Temperatur der Atmosphäre, blieb sich gleich. Erst am folgenden Abende nach 11 Uhr fiel ein nur wenig kalter Regen, der noch dazu sehr feintropfig war und nicht lange anhielt.

Hier sollte nun billig eine, das Einzelne dieser ganz besondern Strahlenbrechung zergliedernde Erklärung folgen; allein ich getraue mir nicht, an diese verwickelte Arbeit zu gehen, da die genauere Erfahrung unsern guten Willen hier noch gar zu sehr verläßt. — Die Erscheinung von Nebenmonden, da, wo sich beide Ringe scheinbar durchschnitten, läßt vermuthen, daß sie sich wirklich durchschnitten haben, und daß man daher eine einzige Nebelschicht von ungleicher Dicke und Dichtigkeit, als diese Erscheinung erzeugend, annehmen müsse. *)

Damit die erzählte Beobachtung für den Meteorologen einiger Maßen belehrend seyn möge, so erlaube ich mir noch einige wenige Bemerkungen. Wenn man erwägt, daß der längste Durchmesser der Ellipse an 60°, und der Durchmesser

*) Eine ganz ähnliche Erscheinung von Lichtkreisen um den Mond, wie sie sich am 18ten Febr. 1798 zu Whitehall im südlichen Schottland zeigte, findet man in den *Annalen*, III, 357, beschrieben und abgebildet. Sie stimmt mit gegenwärtiger in den meisten Umständen sehr nahe überein, nur daß der schottische Beobachter weiter keines Nebenmondes gedenkt, noch dem Ringe um den Mond eine elliptische Gestalt giebt. Nur wenig hiervon

des kreisförmigen Ringes sogar über 120 Grade faſste; ſo muſs man einräumen, daſs dieſes ganze Phänomen keine beträchtliche Höhe in der Luft gehabt haben kann, weil es ſonſt weniger Sternbilder hätte einſchlieſsen müſſen. Die Dünſte, in denen ſich dieſe Strahlenfigur zeichnete, ſchwammen alſo ſehr niedrig über dem Horizonte des Beobachters. Daraus folgt denn ſehr leicht, daſs dieſe Erſcheinung keinem andern ſollte bar ſeyn konnte, der nicht jene Nebelbank über ſich hatte, und durch ſie den Mond anſah. Vielleicht würde das Phänomen unbemerkt geblieben ſeyn, wenn der Beobachter ſich eine Meile ſeitwärts von ſeinem damahligen Standpunkte befunden hätte. Man darf wohl, nicht mit Unrecht annehmen, daſs alle dergleichen Strahlenringe, welche zuweilen das Bild der Sonne und des Mondes umgeben, unbeträchtlich weit von der Erdoberfläche entfernt ſind, und ſich daher nicht eignen, überall in einem Bezirke von 40 bis 50, am wenigſten aber von 1000 und mehr

verſchiedene Erſcheinungen hat Aepinus zu Petersburg um die Sonne geſehen. (*Novi Comm. Petrop.*, Vol. 8, p. 393.) Daſs indeſs auch bei der Joachimsthaler Beobachtung das Phänomen ſich noch lange nicht in ſeiner ganzen Vollſtändigkeit zeigte, mag Aufſatz VII beweiſen, in welchem man eine Beſchreibung und Zeichnung von dem vollſtändigſten Phänomene dieſer Art, unter allen *von dem Monde bewirkten*, von denen mir Nachrichten vorgekommen ſind, finden wird. *d. H.*

Quadratmeilen zugleich sichtbar zu seyn. Kann man ja die höchsten Wolken nur ungefähr 20 geographische Meilen weit über dem Horizonte eines Meeres erblicken; wie vielmehr muss sich ein Naturereigniss, welches in viel niedrigern Luftgegenden vorgeht, den Augen verschiedener Zuschauer, deren Standpunkte weit von einander entfernt sind, entziehen; vorzüglich, wenn die Sichtbarkeit desselben von dem Strahlenwinkel abhängt, unter welchem der Gegenstand angesehen werden muss, damit man das besondere Bild, das sich optisch erzeugt, wahrnehme. — — Eben darum darf man nicht behaupten, dass dieses oder jenes Phänomen *an sich* äusserst selten *vorkömmt*; sondern man muss nur sagen, dass es von einzelnen Beobachtern, auf einzelnen geographischen Standpunkten, sehr selten *wahrgenommen* wird. *)

\# \#

*) Bei dieser Gelegenheit beschreibt Herr Professor Wrede noch zwei von ihm wahrgenommene Mondregenbogen, da man dieses Phänomen fälschlich für äusserst selten ausgegeben hatte. (*Annalen*, XI, 480.) Den ersten bemerkte er im Jahre 1778 oder 1779 in einem Dorfe bei Wollin in Pommern. „Es war ein milder Herbstabend, und höchstens 8 Uhr. Der Mond stand, bei ziemlich heiterm Himmel, 30 bis 40° über dem Horizonte in Osten. Gegen Westen zeigte sich, in einer ähnlichen Höhe, eine Wolke, und in dieser erschien ein Regenbogen mit sehr lebhaften Farben. Nur seine Enden waren ziemlich matt und wie verwaschen. Die Grösse des Bogens betrug über einen Quadran-

Als Nachtrag zum Vorigen verdient hier noch folgende Beobachtung einen Platz, welche ich zufällig den 20sten Febr. 1801 um 10 Uhr 25 Minuten Vormittags, hier in Berlin gemacht habe, da sie ein optisches Ereigniss betrifft, welches mit dem vorhin erzählten nicht nur einige Aehnlichkeit hat, sondern uns auch der Ursache von diesen Meteoren um vieles näher bringen kann.

1. Es war um diese Zeit, (und, dem Zeugnisse mehrerer Zuschauer zufolge, schon etwas früher,)

ten, aber nicht völlig einen Halbkreis. Nach dem Augenblicke der Wahrnehmung dauerte die Lebhaftigkeit der Farben nicht mehr lange, denn ein Westwind trieb die Wolke vor sich her, und es fiel ein kleiner Staubregen. Das zweite Mahl sah ich im October des Jahres 1798, Abends um 11 Uhr, einen Regenbogen vom Monde, in einem fallenden Nebel, auf dem Felde von Joachimsthal. Der Mond stand östlich und ziemlich hoch. Die Grösse des Regenbogens betrug 180°, und er stand mit beiden Enden auf der Erde. Seine Farben waren zwar äusserst matt, allein die Strahlenbrechung war doch so deutlich, dass man sogar einen blassen Nebenbogen erblickte." — Noch drei Fälle eines Mondregenbogens erwähnt Bouvier Desmortiers im *Journ. de Phys.*, t. 57, p. 473. Zwei hatte er selbst beobachtet; den letzten in Paris am 23sten Sept. 1801, um 7 Uhr Abends nach einem stürmischen Tage, etwa 12 St. vor dem Vollmonde. Vier Minuten, nachdem er ihn erblickt, verschwand er; die brechbarsten farbigen Strahlen, grün, blau und violett, zeigten sich sehr deutlich. *d. H.*

auf der nördlichen Seite der Sonne ein sehr schöner Kreisbogen, mit den lebhaftesten prismatischen Farben sichtbar; *Regenbogen* würde man ihn mit Unrecht nennen, da es weder um die Zeit der Beobachtung, noch in dem übrigen Theile des Tages regnete oder schneiete. Die convexe Seite dieses Farbenbogens war der Sonne, und die innere concave dem Zenith zugekehrt, und seine Mitte befand sich mit der Sonne in einerlei Vertikalkreis, ungefähr 20° vom Zenith. Seine Gröfse betrug mehr als einen Quadranten, und konnte beiläufig auf 120 Grade geschätzt werden; doch hatte die seinen beiden äufsersten Radien zugehörige Sehne nur eine Ausdehnung zwischen 15 und 20°, (das heifst, etwa 30 scheinbare Sonnenbreiten.) Das Zenith war also nicht der Mittelpunkt des Farbenbogens, wie man auch nach bloſsem Augenmaafse schon sehen konnte.

2. Die Sonne hatte damahls etwa 21° Höhe über dem Horizonte. In eben dieser Höhe zeigte sich in den graulich-weifsen Nebeln ein hellweifser, ungefähr $\frac{1}{2}$° breiter Bogen, der, genau im Höhenkreise, (Almukantharat,) der Sonne von dem Mittelpunkte ihres Bildes aus, sich durch Südost, Ost und Nordost ums Zenith herum zog.

3. In dem Vertikalkreise der Sonne zeigten sich zwischen ihr und dem schönen Farbenbogen in der Mitte, ein paar andere hellweifse sich durchkreuzende Bogen, welche so kurz waren, dafs man nicht genau unterscheiden konnte, ob sie ihre

convexe oder concave Seite der Sonne zugekehrt hatten. Inzwischen liefs sich das letztere aus allen übrigen Umständen schliefsen.

4. Der horizontale Bogen (a) wurde an zwei Stellen von andern sehr kurz abgebrochenen Bogenstücken getroffen. Die eine dieser Stellen lag vom Zenith gerade gegen Osten und zeichnete sich durch nichts aus; die andere lag auf der Ostseite der Sonne, vom Zenith aus etwa SO. $\frac{1}{4}$ O., und bildete eine so genannte Regengalle. Wahrscheinlich rührte dieser Durchschnitt von einem der, bei 3 angezeigten, sich durchkreuzenden Bogen her.

Dies war ungefähr alles, was die Strahlenbrechung hier zuwege brachte. Das Gewölk schien ein vollendetes Phänomen dieser Art, wobei sich mehrere Kreise in verschiedenen Punkten zu schneiden pflegen, nicht zu begünstigen, wiewohl eine sehr vortheilhafte Anlage dazu vorhanden war. Das schätzbarste bei diesem allen blieb, ohne Zweifel, der auffallend lebhafte Farbenbogen (1) welcher gewifs zu den seltensten Strahlenbrechungen in der Luft gehört. *) Aber auch die Verän-

*) Zu Klein-Bockenheim bei Grünstadt in der Pfalz ist am 11ten Febr. 1800 zwischen 1 und 2 Uhr, ein ähnlicher Bogen mit 2 stark glänzenden Nebensonnen beobachtet worden. *Wr.*

Auch was Herr Prof. Wrede eine Regengalle nennt, war unstreitig nichts anderes, als eine nicht recht ausgedruckte Nebensonne, da der Durchschnitt des Horizontalkreises mit den andern

derungen, welche sich, während dieser Erscheinung, die bis 10 Uhr 45 Minuten in ihrer völligen Stärke dauerte, an dem leichten Gewölke zeigten, hatten für den Meteorologen einen grosen Werth, und verdienten in jeder Hinsicht, so genau wie möglich beobachtet zu werden.

Die in der Luft schwimmenden leichten Nebel waren im Zenith sehr stark durchscheinend, und gleichsam nur hingehaucht. Nach dem Horizonte zu schienen sie rings umher dichter zu seyn, die Nordseite ausgenommen, wo sie ganz fehlten; und ihre Farbe zog sich an einigen Stellen mehr ins Milchweisse, als an andern, welches verrieth, dass ihre Dichtigkeit nicht überall gleichförmig war. Der Wind wehete unten an der Erde mäsig aus Osten; es war ein gelindes Frostwetter; das Thermometer stand auf etwa $-\frac{1}{4}°$ R. Gleich nach dem Anfange der Beobachtung zeigten sich unterhalb des Sonnenbildes gegen Süden und Südwest einige leichte schwärzlich-graue Wolken, mit sehr freien und weisen Umrissen, deren Zug langsam von Westen gegen Osten ging; sie schwammen weit niedriger in der Luft, als jene heller gefärbten Nebel,

Bogen der gewöhnliche Platz der Nebensonnen ist. Das ganze Phänomen war allerdings sehr unvollständig, wie aus Vergleichung mit Priestley's *Geschichte der Optik*, Taf. 13, erhellt, wo die Kreise und Bogen vollständiger zu sehen sind, von denen sich dieses Mahl nur einzelne Theile zeigten.

d. H.

an welchen im Ganzen, während *kleiner* Zeittheile, keine Bewegung zu bemerken war. Indefs sah man durch den leichten Nebelschleier sehr deutlich den Mond, und vermittelst desselben liefs sich wahrnehmen, dafs ein paar einzeln und niedriger schwimmende, sehr hell erleuchtete Nebelklümpchen, die ihm an scheinbarem Durchmesser glichen, einen langsamen Zug von Südwest nach Nordost hatten. Die obere Luft, in oder über welcher die strahlenbrechenden Nebel schwammen, strömte folglich langsam von Südwest her, und es fanden also bei diesem Ereignisse ein paar geradezu entgegen gesetzte Bewegungen der untern und obern Luft Statt.

Nach 10 Uhr 45 Minuten nahm die Lebhaftigkeit des Farbenbogens merklich ab, und er verlor sich bis auf die letzte Spur, in Zeit von 5 Minuten. Unstreitig hatte der Wind hier die vortheilhafte Lage der Nebel verrückt, so dafs der Farbenbogen, wenigstens auf dem Standpunkte des Beobachters, nicht mehr gesehen werden konnte.

Um 11 Uhr verzog sich der untere dünne Anflug von Nebel im Zenith, und es zeigte sich in einer weit höhern Luftregion ganz leichtes weifses Gewölk, in über einander liegenden Strahlen. Einige derselben liefen gemeinschaftlich von Südwest her; andere dagegen überkreuzten diese, nach einer Richtung, die etwa WNW. seyn mochte. Dies konnte nicht anders angehen, als, beide strahlige Nebelhaufen mufsten zwei verschiedene, in einer

gewissen Entfernung über einander liegende Schichten ausmachen. Zu gleicher Zeit entstand gegen Ostsüdost in der obern Nebelmasse eine keilförmige Oeffnung, welche nahe beim Zenith anfing, und gegen den Horizont hinab sich erweiterte. Die Ränder hatten ein gefiedertes Ansehen, und waren augenscheinlich nichts anderes, als die Säume von den so eben erwähnten über einander liegenden Nebelschichten. Die hier entstandene keilförmige Oeffnung war nicht die Folge einer schnell hervor gebrachten Bewegung der Luft in jener obern Höhe, wo die Nebel ganz ruhig lagen; sondern gründeten sich darin, dass das bewegte Gewölk in der mittlern Luftregion, welches sich mit dem Farbenbogen verlor, sie so lange verdeckt hatte.

Erst um 12 Uhr konnte, Geschäfte halber, die Beobachtung fortgesetzt werden. Die keilförmige Oeffnung war wieder verschwunden, und es befanden sich so wohl über als unter dem Sonnenbilde mehrere horizontal liegende Wolkenmassen, deren Ränder sehr abstechend weiss erhellt, aber doch nicht scharf begränzt waren, sondern das Ansehen hatten, als flössen sie leicht getuscht in den hinter ihnen sichtbaren und weisgrau gefärbten Nebelgrund über. Um 12 Uhr 10 Minuten zeigten sich, gerade in Ost und West vom Bilde der Sonne aus, ein paar helle Flecke mit Regenbogenfarben, (so genannte Regengallen.) Sie waren zwei Bogen, die zu einem Kreise gehörten, welcher etwa 25° im Durchmesser haben mochte, und in dessen

Mittelpunkte das Bild der Sonne ſtand. Zwiſchen beiden lief ein, ſehr undeutliche Regenbogenfarben ſpielender, concentriſcher Kreis um das Sonnenbild, welcher von jenen beiden Bogen dergeſtalt eingeſchloſſen wurde, daſs auf jeder Seite 1° Zwiſchenraum übrig blieb. Dieſer Kreis war gegen Weſten, Norden und Oſten äuſserſt deutlich und völlig rund. Gegen Süden verlor er ſich in eine lange, horizontal unter dem Sonnenbilde liegende Wolke, die eine ſehr dunkle ſchwarzgraue Farbe, in einem ſehr weich gehaltenen Tone, auf der nördlichen, dem Sonnenbilde zugekehrten Seite aber einen hell ſchimmernden Rand, und das Anſehen derjenigen Wolken hatte, aus welchen die Strahlen des Nordlichts empor zu gehen pflegen.

Es dauerte kaum noch 5 Minuten, ſo zeigte ſich wieder ein Farbenbogen von der vorigen Art, (1) ebenfalls mit ſeiner convexen Seite gegen die Sonne gekehrt, und deſſen Mitte ſich mit der Sonne wieder in einerlei Vertikalkreiſe befand. Er hatte zwar deutliche, aber nicht ſo ſchöne, lebhafte und hohe Farben, als der Bogen am Vormittage. Auch war ſein Abſtand vom Zenith nicht derſelbe, denn er betrug jetzt nur $16\frac{1}{2}°$. Man muſs hierbei nicht aus der Acht laſſen, daſs die Höhe der Sonne jetzt auch gröſser geworden war, und etwa 25° betragen konnte; das Brechungsverhältniſs der Lichtſtrahlen war folglich nicht geändert. Auſserdem hatte dieſer zweite Bogen keine ſo groſse Ausdehnung wie der erſte; denn er betrug kaum einen

Quadranten. Einige sehr schmale Wolkenstreifchen, die wie zerrissene Schleier in der mittlern Region schwammen, wo die Luft noch in derselben langsamen Bewegung aus Westen, wie vorher, begriffen war, und zwischen dem Farbenbogen und dem Auge durchgingen, wurden so stark erleuchtet, dass sie hellweiss wie der blendendste Schnee erschienen. Etwa nach 25 bis 30 Min. fing dieser zweite Farbenbogen an sich zu verlieren, wobei er ganz breit wurde, und mit seinen Farben allmählig zu zerfliessen schien. Hierauf verschwanden auch die beiden Regengallen, nachdem schon einige Minuten vorher von dem zwischen ihnen liegenden Kreise nichts mehr sichtbar gewesen war. Das Gewölk verdickte sich, bildete eine gleichförmige Masse, worin das Sonnenbild einen weissen Schimmer ohne Hof bekam. Gegen 3 Uhr verschwand auch der letztere, mit jeder noch übrigen Spur dieses strahlenden Phänomens.

Nach 3 Uhr überzog sich der ganze Himmel gleichförmig. Der Wind hatte unten an der Erde noch die Richtung Ostnordost, welche bis gegen die nächste Mitternacht fortdauerte. Es fiel während der Zeit dieser sehenswerthen Lufterscheinung auch nicht eine Flocke Schnee, und es zeigte sich weder Hagel noch Regen. Seit einigen Tagen hatte es nicht geschneiet, und der Erdboden war mit Schnee nur äusserst sparsam bedeckt. Die Temperatur der Luft war um 5 Uhr Abends noch $-\frac{1}{2}°$ R., also um nichts kälter, wie am Tage; der Himmel

zeigte sich mit zerstückelten Wolken überzogen, deren Zwischenräume der Länge nach von West nach Ost liefen; und der Wind wehete jetzt etwas stärker, wiewohl nicht kälter. Um 6 Uhr 30 Minuten fiel ein äufserst feiner Schnee in sehr sparsamen und etwas feuchten Flöckchen; doch hielt dieser Niederschlag aus der Atmosphäre gar nicht lange an. Nur der Wind begann von Osten her heftiger zu wehen; etwa um Mitternacht drehte er sich. Es war in der Nacht um 1° kälter geworden, jedoch weiter kein Schnee gefallen. Am folgenden Morgen ging die Sonne sehr heiter auf, und einzelne weifse gestrichte Wolken, deren Richtung nun von Südost nach Nordwest ging, bewiesen, dafs der untere starke Luftstrom während der Nacht bis zu jener Höhe hinauf gewirkt hatte. Jedoch war die obere Luft jetzt ganz ruhig, und unten wehete ein so leiser Wind aus der erwähnten Richtung, dafs der Rauch aus den Schornsteinen fast gerade in die Höhe stieg. Die höhere Luft setzte, nach dem Zuge der Wolken zu urtheilen, noch den ganzen Vormittag über, die sanfte Strömung von Westen fort, worin sie schon den Tag zuvor begriffen war; ein Umstand, der hier darum ausdrücklich bemerkt wird, weil er auch bei andern Ereignissen in meteorologischer Hinsicht wichtig seyn kann. Um 12 Uhr Mittags war der Himmel ganz entwölkt und azurblau; die Sonne schien sehr warm, der Südostwind unten an der Erdfläche war still, und dieser Zustand dauerte so fort bis an den Abend. Den

ersten Febr. erfolgte Thauwetter, und die darauf folgenden Tage waren ziemlich warm und heiter.

Sollte diese Erfahrung einiger Maßen einen nützlichen Beitrag zur Meteorologie liefern, so war es nöthig, nicht nur auf jede Kleinigkeit, die sich *während* des Phänomens in der Luft bemerken liefs, sondern auch auf den Zustand der letztern *nach* dieser Erscheinung Acht zu geben.

Fürs *erste* streitet sie nun wider die Meinung derjenigen, welche dergleichen farbige Meteore aus Schneetheilchen erklären wollen, die senkrecht in der Luft hängen; denn es ist nicht sonderlich einleuchtend, dafs der feine Schnee, welcher den 20sten Abends, als ein halb tropfbarer Niederschlag, aus der Atmosphäre herab fiel, an diesem optischen Ereignisse Theil gehabt haben müsse. Die Nebel, welche jene Strahlenbrechung veranlafsten, befanden sich in einem ganz andern Luftstrome, der weit länger, als bis an den Abend jenes Tages seine Richtung beibehielt. Man könnte zwar sagen, dieser Schnee habe sich allerdings in dem obern Luftstrome befunden, sey auch mit ihm gegen Osten fortgetrieben, dann aber heraus gesunken, und so vom Ostwinde gegen Abend auf den Horizont des Beobachters wieder zurück gebracht worden; allein mit welcher Gewifsheit läfst sich diese Behauptung aufstellen? Was ihr Gegner auch zugeben mag, so bleibts doch immer nur ein *möglicher* Fall. Und angenommen, dafs es sich auf die Art zugetragen habe, so folgt doch daraus im mindesten nicht,

nicht, dafs dieſer feine Schnee auch ſchon oben in der Luft *als Schnee* zu dem Phänomene mitgewirkt habe. Da die Luft eine ſo unmerkliche Bewegung hatte, warum fiel er nicht ſogleich herab? Oder läſst ſich die prismatiſche Strahlenbrechung *nur katoptriſch*, aus den Spiegelflächen des Schnees erklären? Was für ſonderbare Umſtände müſste man annehmen, um für einige Millionen Schneeflöckchen die zuſammen ſtimmende Lage heraus zu bringen, dafs ſie dem Auge des Zuſchauers einen farbigen Kreisbogen darſtellen! Wie weit leichter geht dies bei kleinen durchſichtigen Tropfen, auf *dioptriſche* Weiſe an, da dieſe, ſie mögen ſich auch drehen wie ſie wollen, immer in der günſtigen Lage ſind, worin die Brechung des Lichts Statt finden kann. Es iſt eine bekannte Sache, dafs vermittelſt eines Glaſes voll Waſſer die Brechung der Lichtſtrahlen ſich dioptriſch bewerkſtelligen läſst; dieſes, muſs folglich auch mit einzelnen Tropfen angehen. Aber noch iſt es nicht bekannt, dafs der Regenbogen ſich, unter übrigens gleichen Umſtänden, eben ſo in den Schneeflocken und Hagelkörnern zeigt, wie in den Regentropfen. *)

*) Sollten auch dieſe Phänomene mehr auf *Beugung* des Lichts, als auf Brechung beruhen, ſo möchten kleine Schnee- oder Eiskryſtalle, (dergleichen während einiger Meteore dieſer Art in Geſtalt von Reif herab geſunken ſeyn ſollen,) eben ſo geſchickt als kleine Waſſertröpfchen ſeyn, die Erſcheinung zu bewirken. *d. H.*

Fürs *zweite* wird der Glaube an eine Vorbedeutung von Kälte und unfreundlicher Witterung anderer Art, welche in dergleichen Erscheinung liegen soll, durch den ganz entgegen gesetzten Erfolg, welcher hier Statt fand, wenn gleich nicht widerlegt, doch offenbar geschwächt, und, wie billig, in den Hintergrund der leeren Meinungen zurück geschoben.

Fürs *dritte* folgt aus dieser Beobachtung mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit: *dass Phänomene solcher Art; über einander liegende Nebelschichten fordern.* Vielleicht erhebt sich dieser Schlussatz bald einmahl zum Lehrsatze in der Meteorologie, wenn es einem mit *gehörigen* Messwerkzeugen versehenen Naturforscher glückt, Naturerscheinungen dieser Art genauer zu *messen*, und sie dann mit sicherm Erfolge dem Calcul der Photometrie zu unterwerfen.

nicht, dafs dieſer feine Schnee auch ſchon oben in der Luft *als Schnee* zu dem Phänomene mitgewirkt habe. Da die Luft eine ſo unmerkliche Bewegung hatte, warum fiel er nicht ſogleich herab? Oder läſst ſich die prismatiſche Strahlenbrechung *nur katoptriſch*, aus den Spiegelflächen des Schnees erklären? Was für ſonderbare Umſtände müſste man annehmen, um für einige Millionen Schneeflöckchen die zuſammen ſtimmende Lage heraus zu bringen, dafs ſie dem Auge des Zuſchauers einen farbigen Kreisbogen darſtellen! Wie weit leichter geht dies bei kleinen durchſichtigen Tropfen, auf *dioptriſche* Weiſe an, da dieſe, ſie mögen ſich auch drehen wie ſie wollen, immer in der günſtigen Lage ſind, worin die Brechung des Lichts Statt finden kann. Es iſt eine bekannte Sache, dafs vermittelſt eines Glaſes voll Waſſer die Brechung der Lichtſtrahlen ſich dioptriſch bewerkſtelligen läſst; dieſes muſs folglich auch mit einzelnen Tropfen angehen. Aber noch iſt es nicht bekannt, dafs der Regenbogen ſich, unter übrigens gleichen Umſtänden, eben ſo in den Schneeflocken und Hagelkörnern zeigt, wie in den Regentropfen. *)

*) Sollten auch dieſe Phänomene mehr auf *Beugung* des Lichts, als auf Brechung beruhen, ſo möchten kleine Schnee- oder Eiskryſtalle (dergleichen während einiger Meteore dieſer Art in Geſtalt von Reif herab geſunken ſeyn ſollen,) eben ſo geſchickt als kleine Waſſertröpfchen ſeyn, die Erſcheinung zu bewirken. *d. H.*

chen Nebenſonne nach Oſten zu ſtand, krümmte ſich, und zwar von der Sonne und den Nebenſonnen abwärts, ganz gegen die Beſchaffenheit aller Regenbogen, die ich bis jetzt geſehn habe." *)

* *

[Ich füge dieſem eine noch ältere Beobachtung von Nebenſonnen in England bei, welche Voſſius, ſammt der dabei befindlichen Figur, (ſiehe (Taf. I, Fig. 4,) für Gaſſendi, aus dem gröſsern hiſtoriſchen Werke des Matthäus Paris entlehnt hat; ſie ſcheint unter den ältern eine der merkwürdigern, auch ziemlich zuverläſſig zu ſeyn, und fehlt bei Prieſtley. *d. H.*]

*) In dem vollſtändigſten Phänomene dieſer Art, welches bis jetzt beobachtet worden iſt, — nämlich dem, welches Hevel am 20ſten Febr. 1661 ſah, wo ſich 3 concentriſche Kreiſe um die Sonne, zwei die nächſten derſelben berührende, dem Horizonte parallele Bogen, welche ihre convexe Seite nach der Sonne kehrten, ein groſser Horizontalkreis durch die Sonne, und in dieſen Bogen und Kreiſen *ſieben* Nebenſonnen zeigten, (Hevel *Mercurius in ſole viſus; Appendix*, und Prieſtley's *Geſchichte der Optik*, Taf. 13,) — ſind die Theile, welche bei dem hier beſchriebenen Phänomene zu Stande kamen, leicht zu erkennen. — Ein dem Cumberland'ſchen ſehr ähnliches Phänomen ſah man, nach den öffentlichen Blättern, am 9ten Febr. 1800 zu Maria Zell in Steyermark: nämlich, Vormittags von 8 bis 11 Uhr, drei Sonnen, und eine Stunde lang noch obenein zwei Farbenbogen; Nachts drei Vollmonde. *d. H.*

„*Signum in Coelo admirabile, visum in Anglia A. D. 1233 sexto Idus Aprilis, regni vero Henrici III. A. 17. Duravit ab ortu Solis usque ad meridiem.* Um dieselbe Zeit, nämlich am 8ten April, erschienen an den Gränzen von Hereford und Worcester (*Vigoniae*) um die erste Stunde des Tages, zugleich mit der natürlichen Sonne, 4 falsche Sonnen, von röthlicher Farbe, (*rubei coloris,*) dabei ein grosser Kreis von Krystallfarbe, *latitudine quasi bipedali, amplitudine cingens quasi totam Angliam, a cuius lateribus exibant semicirculi, in quorum sectionibus apparuerunt illi quatuor soles memorati, vero sole existente in plaga orientali, et aëre purissimo.* Und weil dieses wunderbare Wunderzeichen sich nicht mit Worten beschreiben läst, so hat man, während der Himmel also erschien, es abgezeichnet, mit aller Aehnlichkeit, wegen der Merkwürdigkeit und Neuheit der Sache. Viele haben diese Erscheinung gesehn. Einer von ihnen, Johannes, Bischof von Hereford, hat die Figuren in seiner Gegenwart, nicht übereilt, sondern mit hinlänglicher Muse, durch die Hand seines sehr gelehrten und kunstreichen Capellans, des Canonicus Wilhelm, abzeichnen lassen, (*circinari.*) *)

*) In der Figur steht unter der Sonne *Auster*, und gegen über *Septentrio*. Die Figur wäre hiernach zu Ende des Phänomens gezeichnet worden, und ob man sich da wohl auf das Ansehen der den horizontalen Kreis schneidenden Bogen so ganz verlassen dürfte? *d. H.*

Und bei demſelben ſeltenen Schauſpiele waren gegenwärtig Johannes de Munemve und unzählig viele andere, welche die Wahrheit eines ſo unglaublichen Wunders bezeugen, und ihr Zeugniſs iſt wahr."

Und nun fügt Matthäus Paris noch Folgendes hinzu, welches freilich nicht ſehr für die Glaubwürdigkeit aller ſeiner Nachrichten ſpricht: „*Sequuta autem eodem anno in partibus illis guerra crudelis, ſtrages, et humani ſanguinis effuſio terribilis, et per totam Angliam, Walliam, Hyberniam perturbatio generalis. Circa idem denique tempus, menſi Iunio, in parte auſtrali Angliae, viſi ſunt a multis ſecus maris litcus immaniſſimi duo dracones in aëre praeliantes; et poſt diutinam pugnam unus alterum ſuperavit, et fugatum usque in profundum abyſſi inſequutus eſt, nec amplius apparuerunt.*"

VII.

Eine der vollſtändigſten Erſcheinungen von Nebenmonden. *)

„Es hatte ſeit einigen Wochen bis zum 24ſten Jan. 1684 eine ſtrenge Kälte geherrſcht, und dieſe, wie anderwärts, ſo auch hier, in dieſen Tagen häufige Lichtmeteore veranlaſst. Sie liefs endlich etwas nach, wofür den ganzen Tag über Sturm mit Schneegeſtöber eintrat, und am Abend, als der Mond aufging, waren es die Ueberreſte dieſer entlaſteten Wolken, welche dem Monde halfen, ver-

*) Ich nehme dieſe Nachricht aus folgender Diſſertation: *Disput. de Paraſelenis, Coronis, Cruce in Luna, aliisque arcubus, die 24. Ianuarii hui. Anni Lipſiae viſis, — — publ. ventil. expon. Chriſtoph. Colbius, Regiom.-Pruſſus.* — — d. 25. Oct. 1684, q.; die Beobachtung rührt aber, wie aus einigen Stellen erhellet, nicht vom Verfaſſer derſelben her, und iſt wahrſcheinlich von ihm aus derſelben Quelle geſchöpft, als die Nachricht in den *Actis Erudit.* A. 1684, Febr., p. 100, die zwar gröfsten Theils, doch nicht in allen Stellen mit ihr wörtlich überein ſtimmt. Auch weicht die Zeichnung etwas ab, in der ich hier mehr der Diſputation folge. In den *Act. Erudit.* wird noch bemerkt, man habe in Halle ſchon am 19ten Jan. die Sonne in einem Kreuze mit einem Ringe umgeben, und zugleich einen nach der Sonne zu convexen Bogen geſehn.

d. H.

FLG in der Verticalebene des Mondes zu berühren schien."

„Diese Erscheinung dauerte bis Mitternacht; nun verschwand allmählig ein Theil derselben nach dem andern, am heitersten Himmel, (*serenissimo cœlo*) und die Kälte nahm immer mehr zu." *)

*) Bei dieser merkwürdigen Beobachtung von 6 Nebenmonden kam, wie man sieht, das Phänomen durch das Mondlicht fast in derselben Vollständigkeit zu Stande, wie es Hevel am 20sten Febr. 1661 durch die Sonne bewirkt sah, (siehe Priestley, Taf. 13,) doch mit ein paar bemerkenswürdigen Abänderungen: 1. Auch in Hevel's Phänomene hatten die beiden innern Ringe um die Sonne Halbmesser von 22½ und von 45°, also genau dieselben, als hier die beiden mit dem Monde concentrischen Ringe. 2. Im innern Ringe sah Hevel nichts. Man könnte glauben, das Sonnenlicht habe das Kreuz nur zu stark überstrahlt; allein dieses Kreuz fehlt auch oft bei ähnlichen Erscheinungen um den Mond, (man sehe z. B. S. 84, Anm.;) auch soll sich einige Tage zuvor zu Halle wirklich die Sonne in einem mit einem Lichtringe umgebenen Kreuze gezeigt haben, und bei den von Scheiner 1629 zu Rom beobachteten Nebensonnen wurde wenigstens der horizontale Theil des Kreuzes gesehn. 3. In Hevel's Phänomene finden sich an den Stellen *B* und *C* zwei Nebensonnen, mit Schweifen, die sich im horizontalen Ringe, von der Sonne ab, bis über *F* und *G* hinaus zogen, wofür in *F* und *G* keine Nebensonnen erschienen. Bei Scheiner's römischer Beobachtung scheinen umgekehrt die Nebensonnen

Unter vielem, was der Verf. in seiner Dissertation ausführt, und was bei dem jetzigen Zustande der Physik ohne Interesse ist, hier nur seine Gründe, warum nicht Eistheilchen die Ursache der Erscheinung seyn könnten: „Die ganze Nacht über war die Luft vollkommen still, ja selbst die Wölkchen,

in *B* und *C* gefehlt, die in *F* und *G* aber da, und allein letztere, (*G*) welche am Rande Regenbogenfarben hatte, mit einem feuerfarbenen Schweife versehen gewesen zu seyn. 4. Den innern Ring berührte bei Hevel in *H* ein nach der Sonne zu convexer Bogen, und im Berührungspunkte stand eine sehr matte Nebensonne. Ich vermuthe, dass etwas Aehnliches auch in unserm Phänomene Statt gefunden, der Beobachter aber den sehr undeutlichen Bogen sammt der Nebensonne für ein Wölkchen gehalten habe, da er ausdrücklich sagt, dass den obern Theil des Bogens ein Wölkchen bedeckt, und ihm dadurch das Ansehen eines Ringes benommen habe. 5. Hevel glaubt, auch in *Z* habe eine Nebensonne gestanden, doch war sie so schwach, dass er dessen nicht gewiss ist. 6. Die beiden Nebensonnen, die bei Hevel den Nebenmonden in *D* und *E* entsprechen, standen in einem mit der Sonne concentrischen Ringe von 90° Halbmesser, indess die Nebenmonde um 120° vom Monde entfernt gewesen seyn sollen, und Scheiner in seinem Phänomene diese Entfernung noch grösser zeichnet. Bei einem von Mallet in Schweden beobachteten Phänomene dieser Art, (*Schw. Abh.*, B. 25,) nahm die Entfernung der dem Nebenmonde *D* entsprechenden Nebensonne von der wahren Sonne immer mehr ab, so wohl

in welche der Mond ſpielte, blieben unverrückt an ihrer Stelle in der Nähe des Horizonts, als doch die Nebenmonde und das Kreuz ſchon faſt ganz verſchwunden waren. Die Eistheilchen hätten alſo auch noch da ſeyn müſſen, oder was wäre aus ihnen geworden? Hevel nahm am 6ten Sept. 1661. Abends um 6 Uhr Nebenmonde wahr; und zu dieſer Zeit, zu der alle Fluren mit Blumen bedeckt ſind, konnten doch wohl keine Eistheilchen in der Luft umher fliegen. Giebt es etwa unter dem Aequator nie Nebenſonnen, oder ſollten wir auch da Eistheilchen in der Luft, unter den ſenkrechten Strahlen der Sonne annehmen?"

„Nach den Rudolphiniſchen Tafeln berechnet, hatte am 24ſten Jan. um 9 Uhr Abends die Sonne eine Länge von $9^{Z.}\ 28^{\circ}\ 40'$, der Mond von $3^{Z.}\ 14^{\circ}\ 44'\ 27''$. Der Mond war alſo ſchon im Abnehmen."

Vormittags beim Steigen, als Nachmittags beim Herabſinken der Sonne. 7. Endlich ſah Hevel noch in dem der Sonne gegen über ſtehenden Punkte des Horizontalkreiſes eine Nebenſonne. Ein Nebenmond, der dieſer Stelle entſpräche, wurde hier nicht bemerkt; auch zeichnet Scheiner dort keine Nebenſonne hin. *d. H.*

VIII.

Allizeau's *Galvani'ſche Säule mit möglichſt geringer Oxydation und möglichſt dauernder Wirkung.*

(*Aus e. Berichte an das Nat.-Inſt. vom 27ſten Jun.* 1803.) *)

Seitdem man ſich überzeugt habe, meint der Berichterſtatter, daſs die Berührung der Metalle das weſentlich-electriſche Element der gewöhnlichen Voltaiſchen Säule ſey, und daſs die Wirkungen und Oxydationen, welche die feuchten zwiſchen liegenden Scheiben in den Metallen hervor bringen, keinen vergleichbaren Antheil an der ganzen Wirkung haben, — dürfe man einen Galvani'ſchen Apparat von dauernder und conſtanter Wirkung, der keiner Reinigung der Platten bedürfe, für keine Chimäre halten. Um die Oxydirung der Metalle zu vermeiden, welche die electriſche Wirkung allmählig ſchwächt, habe man Säulen mit trockenen Zwiſchenleitern verſucht, nach dem Beiſpiele von Hatchette und Desormes, und ſchon ſeyen Biot's Bemühungen in dieſer Rückſicht nicht ohne allen Erfolg geblieben, wovon Biot ſelbſt das Nationalinſtitut unterhalten werde. **) Doch, ſo

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 74. Vergl. *Annalen*, XIV, 228. *d. H.*

**) Letzteres zielt auf den Verſuch Biot's in den *Annalen*, XV, 97, welchen man weiterhin aus-

viel Mühe man sich auch gegeben habe, in diesen Apparaten eine möglichst vollkommene Berührung

führlicher finden wird; ersteres auf die, so viel ich weiss, noch ungedruckten *Untersuchungen über die Voltaische Säule, von den Bürgern* Hatchette und Desormes, *Professoren der Ecole polytechnique*, welche Guyton, (laut einer Notiz im *Intelligenzblatte der allgem. Litt.-Zeit.*, 1802, d. 22sten Sept., No. 168,) im Fructidor 1802 dem Nat.-Inst. vorgelegt hat. „Diese Abhandlung", heisst es in der erwähnten Notiz, „enthielt zwei Thatsachen, welche ein grosses Licht über die Theorie „der Electricität verbreiten müssen. Die erste besteht darin, dass eine isolirte electrische Säule, „eben so wie eine isolirte Nairne'sche Electrisirmaschine, eine unerschöpfliche Quelle von Electricität ist. [Vergl. *Annalen*, XVII, 421.] Die zweite Thatsache ist, dass viele feste und trockene „Stoffe, z. B. *Kraftmehl*, rein, oder mit Salzen „vermischt, die Stelle der feuchten Substanzen in „der Voltaischen Säule vertreten können, wodurch „die Errichtung von Säulen möglich wird, die als „unversiegbare und fast unveränderliche Quellen „der electrischen Flüssigkeit anzusehen sind." —

Hiergegen erinnerte indess Herr Ritter in Jena, (*eben das.*, No. 193,) von diesen Thatsachen sey die erste *nicht neu*, und die zweite *nicht wahr*. „Die wahre Thatsache", fährt er fort, „ist, dass *kein* fester und *wahrhaft* trockener Stoff die Stelle der feuchten Substanz in der Voltaischen Säule vertreten kann, welches also eine Zusammensetzung solcher Säulen *unmöglich* macht, die als unversiegbare und beinahe unveränderliche Quellen

hervor zu bringen, so seyen ihre Wirkungen bisher nur so schwach gewesen, dass sie im Ganzen un-

der electrischen Flüssigkeiten anzusehen sind. Das reine Kraftmehl wird keine Kraft mehr haben, so wenig als das mit verschiedenen Salzen vermischte, wenn es zuvor auf einem Ofen oder einer Platte über Kohlen recht ist ausgetrocknet worden. Der täuschende Umstand ist, dass alle Körper Hygrometer sind, und wir es wohl nie mit einem *trockenen* festen Körper zu thun haben, wenn er nicht etwa eben aus dem Ofen kömmt, und selbst während des Versuchs noch in einer Temperatur erhalten wird, die höher als die seiner Umgebung ist, weil er sonst gleich wieder mit Feuchtigkeit aus der Luft beschlagen würde. *Wachstuch* oder *Leder*, wie sie aus dem Laden kommen, mit Zink und Kupfer zu Säulen geschichtet, geben eben so grosse Spannungen, als wenn man sie zuvor mit Salzwasser getränkt hätte; nur dass, um mit solchen Säulen electrische Batterieen zu laden, Stunden und Tage, (im letztern Falle nur Augenblicke,) nöthig sind, und von den Wirkungen während der Schliessung derselben nichts bemerkbar wird. Es ist begreiflich, dass das feuchte Kraftmehl, ob es gleich auch trocken scheint, etwas mehr thut. Aber man trockne jene Stoffe auf dem Ofen recht gut aus, so hat die Säule weder die geringste Spannung, noch leistet sie sonst etwas. Man sehe die Versuche, die ich im Februar d. J. mit Säulen von 600 Lagen in dieser Hinsicht angestellt, und im *Reichsanzeiger*, 1802, No. 66, angezeigt habe. Ich habe dort unter andern bewiesen, dass ein inwendig ganz trockener Körper nur auf der obern

brauchbar waren. Der Apparat des Prof. Hauff, aus Glascylindern mit metallischen Boden- und Deckplatten, über welchen das Institut sich habe einen Bericht abstatten lassen, worin man die Vorzüge

und untern Fläche mit Feuchtigkeit beschlagen zu seyn braucht, um sogleich Spannung und Wirkung in die Säule zu bringen; zu welchem Ende ich 600 Glastafeln, wärmer als ihre Umgebung, auf beiden Seiten mit dünner Pappe, die nur schwach feucht war, belegt, in die Säule brachte. Die Säule zeigte ihre Spannung und lud die electrische Batterie, ungeachtet der Masse Glas in ihr. Aber sie that nicht das mindeste, als ich sie mit warmen trockenen unbelegten Glase bauete."

Ein Arzt zu Osnabrück, Dyckhoff, glaubte (in Voigt's *Magazin*, B. 4, S. 791,) diese Behauptungen Ritter's durch folgende Erfahrung entkräften zu können: Er habe aus Zink- und Kupferscheiben, von 3 Zoll Durchmesser, eine Säule aus 10 Lagen erbauet, indem er jede Lage von der andern blos durch drei Stückchen Glas von der Grösse einer Linse getrennt, und so eine Säule erhalten habe, in der Luftschichten die Stelle der feuchten Leiter vertraten. Durch Hülfe des Condensators habe diese Säule am Electrometer ungefähr dieselbe Divergenz, als eine Säule aus 5 Lagen mit nassen Tuchscheiben hervor gebracht; auch habe sie eine Flasche auf die gewöhnliche Art, bis zum gleichen Grade von Electricität geladen. Herr Ritter bemerkt indess, (*das.*, B. 6, S. 98,) sehr mit Recht, dass dieser Versuch, auch wenn er richtig sey, doch nichts beweise, da die

Glas-

züge deſſelben, ſo wie die Nachtheile deſſelben, welche aus ziemlich ſchneller Oxydirung und ſchwerer Reinigung der Platten entſtehn, aus einander geſetzt habe, — ſey in einer ähnlichen Abſicht als Allizeau's Säule erdacht worden; Allizeau'n gebühre aber die Priorität, weil ſeine

Glasſtückchen weder vor dem Einlegen erhitzt, noch vor dem Beſchlagen mit neuer Feuchtigkeit durch Austrocknung der umgebenden Luft geſchützt waren, auch mit bloſsen Händen, die immer etwas feucht ſind, eingelegt wurden. Als er bei ſeinen Verſuchen in Gotha Metalle und Glas gut erwärmt hatte, zeigte eine daraus aufgerichtete Säule von 600 Schichtungen weder Spannung, noch ſonſt ein Zeichen vorhandener Electricität. Bouvier zu Jodoigne, (*Journ. par van Mons*, t. 4, p. 309,) errichtete auf die von Herrn Dyckhoff angegebene Art eine Säule aus 100 Lagen Kupfer und Zink, mit Hülfe des dünneſten Glaſes; ſie blieb vollkommen unwirkſam für Gefühl und Geſchmack, auch wenn er die Scheiben putzen oder zuvor erwärmen lieſs, oder wenn er daraus eine breite Säule von 5 Lagen conſtruirte. Selbſt auf einen feinen Treſſendraht äuſserte ſie nicht die geringſte Anziehung, obſchon 5 Lagen mit feuchten Leitern dazwiſchen, einen ſolchen Draht ſchon merklich anziehn. Einen Condenſator hatte er nicht bei der Hand. Eine Säule aus 40 Schichtungen, mit genäſsten Pappſcheiben, welche heftige Schläge und Funken gab, wurde ſogleich völlig unwirkſam für alle Sinne, wenn er an beiden Enden derſelben eine durch eine Luftſchicht getrennte Schichtung hinzu fügte. *d. H.*

Säule schon am 21ſten März dem Inſtitute überreicht worden ſey, ehe dieſes noch Kenntniſs vom Hauff'ſchen Apparate gehabt habe. (!) *)

Allizeau's neuer Apparat beſtehe aus Zink- und Kupferplatten, die zuſammen gelöthet, und in einen flachen, überfirniſsten Metallring gefaſst ſind, und auf deren Zinkſeite ein Ring aus Fayence oder Porcellän aufgekittet iſt. Dieſen Ring ſchüttet man voll unzerkleinerten Kochſalzes, welches mit Waſſer befeuchtet wird, ſo daſs damit alle Zwiſchenräume der Salzkryſtalle völlig ausgefüllt ſind, und daſs, wenn man das zweite Plattenpaar mit der Kupferſeite auf den Ring deckt, dieſes mit dem Salze, dem Waſſer und dem Ringe in vollſtändiger Berührung, und der Luft der Zutritt möglichſt verſperrt ſey. Da Kochſalz und Waſſer ohne Mitwirkung der Luft nur eine unbedeutende Wirkung auf Kupfer haben, ſo findet bei dieſer Einrichtung nur eine ſehr geringe Oxydirung der Metallplatten Statt, welches nicht der Fall iſt, wenn die Ringe mit reinem Waſſer, oder einer Auflöſung in Waſſer, oder mit Salmiak gefüllt ſind, wie ſich Allizeau durch frühere Verſuche überzeugt hat. Auch fand er, daſs ſein geſtoſsenes Kochſalz minder gut als das gewöhnliche Küchenſalz wirkt. In allem übrigen iſt ſein Apparat in nichts von den gewöhnlichen unterſchieden.

*) *Dabam Marburgi Cattorum, d. 20. Decembris* 1802, ſteht unter der Vorrede der Commentation des Herrn Prof. Hauff, von der in den *Annalen*, XV, 77 f., die Rede geweſen iſt. *d. H.*

Der Berichtserſtatter hat zwei Säulen aus 40 Schichtungen von gleich groſsen Zink- und Kupferſcheiben, die eine nach Allizeau's Art, die andere mit Tuchſcheiben, welche in einer geſättigten Kochſalzauflöſung getränkt waren, mit einander verglichen, doch nur durch die Schläge und Senſationen, welche ſie in mehrern Perſonen hervor brachten. Gleich zu Anfang, am 19ten Germinal, waren die Wirkungen beider für die Empfindung völlig gleich; Tages darauf war die gewöhnliche Säule ſchon ſehr ſchwach geworden, Allizeau's Säule hatte noch ihre ganze Wirkſamkeit; am 22ſten hatte jene keine bemerkbare Wirkung mehr, dieſe ſchien nicht merklich ſchwächer zu ſeyn. Sie wirkte noch am 26ſten, obſchon geſchwächt, und als man vermittelſt eines Hebers ihr die verdunſtete Feuchtigkeit wieder gab, ſtellte ſich die Wirkſamkeit in ihrer erſten Intenſität wieder ein. Dieſes Mittel, (welches nach Verſchiedenheit der Temperatur mehr oder minder häufig anzuwenden iſt,) reichte aus, ſie bis zum 4ten Prairial, d. h., 53 Tage lang, ohne merkbare Abnahme an Intenſität wirkſam zu erhalten.

Sie wurde nun aus einander genommen. Die Plattenpaare waren bloſs an ihrer Zinkſeite ein wenig geſchwärzt. Auf der Kupferſeite zeigte ſich nahe am Ringe ein ſchwarzer Kreis, wie von reducirtem Zink, und in der Mitte nur einige Punkte grünen Oxyds, in geringer Menge. Das Salz hatte an ſeiner Oberfläche einen ſehr ſchwachen grünen Teint, und es fanden ſich hier einige Theile, die

einem weifsen Oxyd glichen. Das Salz wurde in Waſſer aufgelöſt, und Ammoniak hinzu gegoſſen, es färbte ſich aber nicht blau. Man ſieht, daſs nur ſehr wenig Oxyd hier überhaupt vorhanden war. Ob deſſen vielleicht noch weniger geweſen wäre, wenn man das verdunſtete Waſſer fleiſsiger erſetzt hätte?

In dieſem erſten Verſuche war die Säule die ganze Zeit über *ungeſchloſſen*, abgeſehn von den augenblicklichen Schlieſsungen beim Prüfen derſelben. Sie wurde nun, (am 6ten Prairial,) wieder aufgebauet, und durch einen Draht, der ihre beiden Enden berührte, geſchloſſen. Als dieſer am 8ten fortgenommen wurde, war ihre Wirkſamkeit merklich geſchwächt, ſie nahm aber nach einigen Augenblicken wieder zu. Die Säule blieb nun weiter bis zum 11ten geſchloſſen; beim Wegnehmen des Drahtes war die Wirkung ſehr ſchwach, ſtieg aber zu einem hohen Grade, als man ihr das bei der groſsen Hitze verdunſtete Waſſer wieder gab; noch zeigte ſie keine Spur von Oxyd. Ueberhaupt war immer gleich nach dem Trennen die Electricität der Säule unmerklich oder nur ſehr ſchwach, fand ſich aber, wenn ſie offen blieb, nach längerer oder kürzerer Zeit, ungefähr in ihrer anfänglichen Intenſität, wie man ſie in der offenen Säule wahrgenommen hatte, wieder ein.

Nachdem die Säule 16 Tage lang geſchloſſen geweſen war, wurde ſie am 22ſten Prairial aus einander genommen. Das Salz war äuſserſt trocken, und es zeigte ſich im Ganzen nur ſehr wenig Oxyd. In den 23 obern Lagen war das Kupfer mit einer

ſehr dünnen Lage wieder hergeſtellten Zinkoxyds bedeckt; und in den 17 untern fanden ſich einige Punkte grünen Oxyds, und nur ſehr wenig oder gar kein ſchwarzes Oxyd; an den übrigen Stellen glänzte das Kupfer roth und metalliſch. Das Salz war ohne alle merkliche Färbung.

Noch hat Allizeau verſucht, aus vertieften Zink- und Kupferſcheiben, welche die Geſtalt von Näpfchen haben, und zuſammen geſchmolzen ſind, ähnliche Säulen zu erbauen. Sie haben, nach einer Vergleichung mit den erſtern Säulen, dieſelben Vorzüge wie dieſe, und ſind viel minder koſtſpielig. Das in die Näpfchen gefüllte naſſe Salz läſst ſich in genaue Berührung mit der darauf gelegten vertieften Platte bringen, die Luft berührt nur wenig vom Salze, und dieſem läſst ſich die verdunſtete Feuchtigkeit hier noch leichter wieder geben.

Die Berichtserſtatter urtheilen, daſs Allizeau's Säule von allen ihnen bekannten electromotoriſchen Apparaten der vortheilhafteſte ſey, wegen ihrer Bequemlichkeit, ihrer geringen Oxydation, die weniger Reinigung und Umbauung nöthig macht, und wegen der langen ungeſchwächten Dauer ihrer Wirkſamkeit. Sie tragen daher darauf an, daſs das Nationalinſtitut dem Künſtler, der wenig bemittelt ſey, und viel Zeit und Koſten aufgewendet habe, ſeine Billigung zu erkennen gebe, und ihm einen verhältniſsmäſsigen Koſtenerſatz zukommen laſſe.

IX.

NACHTRAG

zu Alex. von Humboldt's *Notizen von ſeinen phyſikaliſchen Beobachtungen in Peru und Mexiko.*

(*Annalen*, XVI, 450 f.)

5. *Aus einem Schreiben* Alex. von Humboldt's *an das National-Inſtitut.*

Mexiko den 2ten Meſſid., J. XI, (21ſten Juni 1803.) *)

— — Seit zwei Jahren ſind wir ohne alle Nachricht von Europa, und über das Schickſal der Sammlungen, die wir Ihnen überſchickt haben, in der unangenehmſten Ungewiſsheit. — — Unter den Gebirgsarten der Kordillere der Anden, welche Sie über Madrit werden erhalten haben, finden ſich ſehr merkwürdige, mit problematiſchen Foſſilien untermengte, ſchwarze, grüne, gelbe, weiſse und rothe *Obſidiane* aus den Vulkanen von Quito, beſonders von Quinché. Um die Naturgeſchichte dieſer für die Geologie ſo intereſſanten Gebirgsart zu vervollſtändigen, überſchicken wir Ihnen dieſes

*) Zuſammen gezogen aus den *Ann. du Muſ. d'hiſt. nat.*, t. 3, Cah. 17, p. 396 — 404. Dieſer Brief iſt über einen Monat älter, als der an Delambre, *Annalen*, XVI, 489. Hier das, was aus den dort ausgezogenen Briefen noch nicht bekannt war.

d. H.

Mahl eine Sammlung von Obsidianen aus dem Königreiche Neu-Spanien. Die grofse Leichtigkeit, womit die schwarzen und grünen Obsidiane sich im Feuer zu einer weifsen, schwammartigen Masse, vom sieben- bis achtfachen Volumen aufblähen, und die Hartnäckigkeit, womit dagegen die rothen und braunen der Veränderung durch Feuer widerstehn, zeigen wesentliche Verschiedenheiten in der Mischung beider an, über welche die chemische Zerlegung Belehrung geben wird. Während der Obsidian beim Glühen sich aufbläht, entweicht aus ihm Gas, welches untersucht zu werden verdiente.

In keinem Theile der Welt kömmt *Porphyr* häufiger und in gewaltigern Massen, als zwischen den Wendekreisen vor. Um Riobamba und am Tunguragua haben wir ihn in einer Mächtigkeit von 2080 Toisen gefunden. Man reist Monate lang in der Kordillere der Anden, ohne Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneus, und besonders ohne die geringste Spur von Granit zu sehen, der in Europa, und überhaupt in den gemäfsigten Zonen, die höchsten Punkte der Erde bildet. In Peru, besonders in der Gegend der Vulkane, zeigt sich der Granit nur an den niedrigsten Stellen, in den tiefsten Thälern, zu Tage. In den Höhen von 1000 bis 3000 Toisen über die Südsee ist hier der Granit überall mit Porphyren, Mandelsteinen, Basalten und andern Gebirgsarten von der Trappformation bedeckt. Der Porphyr ist hier überall der Sitz des vulkanischen Feuers; und in diesen Porphyren, welche

glasigen Feldspath, Hornblende und selbst Olivin enthalten, finden sich die Obsidiane, bald als Lager, bald als halb zerstörte Felsenmassen von grotesker Gestalt. In den Vulkanen von Popayan, Pasto, Quito und andern Theilen der Anden, scheint das vulkanische Feuer seine Kraft auf diese Obsidiane geäusert zu haben. Grose Massen von Obsidian sind aus den Kratern heraus geworfen worden, und die Wände dieser Schlünde, welche wir in der Nähe untersucht haben, bestanden aus Porphyren, deren Grundmasse das Mittel zwischen Obsidian und Pechstein hielt. Dasselbe überraschte uns auf dem Pic von Teyde, [auf Teneriffa,] auf welchem die durch das Feuer veränderten Gebirgsarten noch sehr gut von den unveränderten Porphyrlagern, die vor den vulkanischen Ausbrüchen da waren, zu unterscheiden sind. Einige achtungswerthe Mineralogen betrachten noch immer Basalt, basaltischen Porphyr und Obsidian als vulkanische Produkte; wie sollte aber ein Fossil, das sich, gleich den Obsidianen der Anden und aus Mexiko, bei geringen Graden unsrer Ofenhitze schon entfärbt, aufschwillt, schwammartig und faserig wird, ein Produkt des vulkanischen Feuers seyn? Sollte man nicht vielmehr das ungeheure Aufschwellen des Obsidians beim Glühen, und die Menge von Gas, welche aus ihm entweicht, für Ursachen der vulkanischen Erdbeben in den Anden halten dürfen?

Die Höhe, wo der Porphyr in grösster Menge in der neuen Welt vorkömmt, ist 1800 bis 1900

Mètres über dem Meere; und über diesem Niveau haben wir auch die meisten Obsidiane gefunden. Um Popayan, bei den Vulkanen von Puracé und Sotara, fangen die Obsidiane in einer Höhe von 4560 Mètres an; in der Provinz Quito kommen sie in Menge in einer Höhe von 2700 Mètres vor; und in Neu-Spanien finden sie sich nordöstlich von der Hauptstadt Mexiko, (deren Marktplatz über das Südmeer 2256 Mètres, oder 1163 Toisen nach Trembley's, 1133 Toisen nach de Lüc's Formel erhaben ist,) in einer Höhe von 2292 bis 2948 Mètres, am Oyamel und am Cerros de las navajas, (zu Deutsch *Berg der Messer*,) *) von wo die beiliegenden Obsidiane herkommen. **) Diese Gegend hatte durch den

*) Dieser Berg ist nach Herrn von Humboldt 694 Mètres über den See Tescuço und 2948 Mètres über das Meer erhaben. *d. H.*

**) Aufser 11 Abarten von Obsidian und einigen andern mineralogischen Merkwürdigkeiten, fanden sich in dieser Kiste, nach Herrn von Humboldt's Katalog, auch polarisirender Porphyr von Voisaco, (*Ann.*, XVI, 484;) gediegener Schwefel in Quarz von dem grofsen 2312 Mètres hohen Schwefelberge, zwischen Alausi und Ticsan in der Provinz Quito; (*Ann.*, XVI, 472;) und eine Stufe des merkwürdigen braunen Bleies von Zimapan. „Statt dafs in Europa", sagt Herr von Humboldt, „der Schwefel sich immer nur im Flötzgebirge, besonders im Gypse findet, bildet er in jenem Schwefelberge mit dem Quarze ein Lager in einem uranfänglichen Berge

ungeheuern Depot von Obsidianen, welcher hier am Fuse der Porphyrfelsen von Jacal zwischen Moran, Totoapa und dem indianischen Dorfe Tulancingo liegt, einen ganz besondern Werth für die alten Bewohner von Anahuac, da sie ihre schneidenden Werkzeuge aus Obsidian machten. Zwar ist das Eisen in Peru und Mexiko sehr häufig, wo bei Toluca und in den nördlichen Provinzen grose Massen *gediegenen Eisens*, den sibirischen und südamerikanischen ähnlich, und von eben so problematischem Ursprunge als diese, auf den Feldern umher liegen; *) die alten Bewohner dieser Länder bedienten sich desselben aber nicht zu schneidenden Instrumenten, sondern nur des Kupfers und dreier

aus Glimmerschiefer; zwei andere Schwefelgruben der Provinz Quito sind beide in primitivem Porphyr, die eine bei Ibarra, westlich von Cuesaca, die andere am Vulkane Antisana 4850 Mètres über dem Meere. In dem braunen Blei von Zimapan hat Herr Delrio, Professor der Mineralogie zu Mexiko, ein vom Chromium und dem Uranium sehr verschiedenes Metall entdeckt, welches er für ein neues hält, und, weil die Salze desselben im Feuer und in Säuren alle ein schönes Roth annehmen, *Erithronium* genannt hat. Die Miner enthält in 100 Theilen 80,72 Theile gelben Bleioxyds, 14,8 *Erithronium*, und etwas Arsenik und Eisenoxyd." *d. H.*

*) Also wieder ein neues Beispiel meteorischer Eisenmassen, denen am Senegal ähnlich, wo sie sich als kleine schwarze Felsen finden. *d. H.*

Arten von Stein, die dazu noch jetzt unter den Insulanern der Südsee und den Wilden am Oronoko gebraucht werden, nämlich des Nephrits, des lidischen Steins, den man oft mit Basalt verwechselt hat, und des Obsidians, (Itztli.) Hernandes sah noch mexikanische Messermacher arbeiten, die in einer Stunde über 100 Messer aus Obsidian verfertigten; und Cortez erzählt in einem seiner Briefe an Kaiser Karl V., zu Tenochtitlan habe er Schermesser aus Obsidian gesehn, womit die Spanier sich hätten rasiren lassen. Noch sieht man am Cerro de las navajas eine Menge von Gruben, aus welchen die Mexikaner die Obsidiane förderten, Spuren ihrer Werkstätte, und halb vollendete Stücke. Es scheint, dafs hier mehrere tausend Indianer auf einem Flächenraume von etwa 2 Quadratlieues arbeiteten. Ich habe durch Beobachtungen des Antares die Breite von Moran, welches etwas südlich von den Obsidiangruben liegt, 20° 9′ 26″ gefunden.

Das schwarze Erbrechen und das gelbe Fieber, welche jetzt in Vera Cruz schreckliche Verheerungen anrichten, machen es uns unmöglich, früher als im November nach der Küste herab zu steigen, so dafs wir nicht vor dem Mai 1804 in Europa anzukommen hoffen dürfen. Nach einem Aufenthalte von mehr als einem Jahre in der Provinz Quito in den Wäldern von Loxa und am Amazonenflusse, verliefsen wir Lima, (wo ich das Ende des Durchganges des Merkurs durch die Sonnenscheibe beob-

achtet habe,) im Januar 1803, (Nivose An XI.) Wir blieben fast 1½ Monat in Guayaquil, und wurden hier fast Augenzeugen des damahligen schrecklichen Ausbruchs des Cotopaxi. Unsre Schifffahrt durch die Südsee nach Acapulco war äuserst glücklich, ungeachtet eines heftigen Sturms, den wir in der Breite der Vulkane von Guatimala, doch 300 Lieues westlicher, auszuhalten hatten. Der beschädigte Zustand unsrer Instrumente; die Fruchtlosigkeit unsrer Bemühungen, uns neue zu verschaffen; das Ausbleiben des Kapitäns Baudin, auf den wir an den Ufern der Südsee umsonst gewartet hatten; die Scheu, welche wir hatten, einen ungeheuern Ocean auf einem Kauffahrteischiffe zu durchsegeln, ohne an einer der dem Naturforscher so interessanten Inseln anzulegen; und vor allem das schnelle Fortschreiten der Wissenschaften, welches es nothwendig machte, nach einer Abwesenheit von 5 bis 6 Jahren die neuen Entdeckungen nachzuhohlen: — alles das bestimmte uns, die Rückreise über die Philippinen, das rothe Meer und Aegypten aufzugeben. Der ausgezeichneten Protection des Königs von Spanien ungeachtet, hatten wir, die wir auf eigne Kosten reisten, doch tausende von Schwierigkeiten zu überwinden, welche Expeditionen, die eine Regierung ausschickt, nicht kennen. Wir werden uns von jetzt an mit der Bearbeitung und Bekanntmachung unsrer Beobachtungen beschäftigen. Noch jung, und der Gefahren und Entbehrungen gewohnt; behalten wir indes

Asien und die benachbarten Inseln noch immer im Auge, und mit tiefern Kenntnissen und genauern Instrumenten ausgerüstet, werden wir vielleicht in der Zukunft eine zweite Reise unternehmen können; wir beschäftigen uns mit dem Plane dazu, wie mit einem verführerischen Traume. *)

---

*) Nach Zeitungsnachrichten befand sich Herr von Humboldt im März gegenwärtigen Jahrs auf Cuba, von wo er über Boston nach Frankreich zurück zu kehren dachte. (*Hamb. Corresp.*, 2ten Jun.) Am 19ten Juni langte er in Neu-York an, (*das.*, No. 126.) „Nach einer sehr glücklichen Fahrt von 29 Tagen sind die Herren von Humboldt und Bonpland von Philadelphia zu Bordeaux angekommen, und haben, ausser den Sammlungen, die sie schon nach Europa geschickt hatten, noch gegen 30 Kisten mit Naturalien mitgebracht." (*das.*, No. 134, aus Briefen von Bordeaux den 6ten August.) — Noch in Bordeaux machte Herr von Humboldt einen berichtigenden Brief in den Zeitungen bekannt, in welchem es unter andern heisst: „Es ist bekannt, dass ich im Jahre 1799 nur deshalb nach Madrit kam, um mir die Erlaubniss des Hofes auszubitten, auf meine eignen Kosten Nachsuchungen in den weitläufigen spanischen Kolonieen anzustellen. Diese Erlaubniss ist mir mit den liberalen Ideen bewilligt worden, welche unser Jahrhundert auszeichnen, und denen man den schleunigen Fortgang der menschlichen Kenntnisse zu danken hat. Der König, welcher an dem guten Fortgange meiner Reise Antheil nahm, geruhte, mich mit dem grossmüthigsten Schutze zu beehren;

X.

PREISFRAGE

der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin für 1805.

Der Streit über den *Basalt* ist beigelegt, aber seine Natur scheint noch nicht ergründet, weshalb die Verschiedenheit der Meinungen über seine geognostischen Verhältnisse fortdauert. — — Alle deutsche Geognosten und alle Fremde, die sich in Deutschland, besonders unter Werner's Leitung, gebildet haben, hielten den neptunischen Ursprung des Basalts für unbezweiflich, indefs die Mineralogen in Frankreich und Italien, mit allem Bestreben, ihre Meinungen aufzugeben, wenn sie mit der Natur

und indem ich von dieser von dem Könige fortgesetzten Gunst Gebrauch machte, habe ich in einem Zeitraume von 5 Jahren, die ich im spanischen Amerika herum gereist bin, Bemerkungen machen können, von welchen einige vielleicht die Aufmerksamkeit der Naturkündiger verdienen." (*das.*, No. 137.) — „Seit 3 Wochen befindet sich Alex. von Humboldt unter uns. Von allen hiesigen Gelehrten ist er auf eine seiner grofsen Talente würdige Art aufgenommen worden. Seine lange und mühevolle Reise, und seine der Naturwissenschaft gebrachten Opfer aller Art, verbürgen ihm auch hier die allgemeine Verehrung." (*das.*, No. 155. Aus einem Schreiben aus Paris vom 18ten Sept.) *d. H.*

nicht überein ſtimmen, ſich von ihren vulkaniſchen Ideen nicht trennen können. Breislac, Fortis, Fabroni, und vorzüglich der ſcharfſinnige Dolomieu, ſind hiervon auffallende Beiſpiele. Liegt das an dem verſchiedenen Vorkommen der Trappgebirgsarten in jenen Ländern und in Deutſchland und England?

Auch die Vertheidiger des neptuniſchen Urſprungs des Baſalts ſind unter ſich nicht einig. Die meiſten rechnen die Formation des Baſalts zur Klaſſe der Flötzgebirgsarten, halten jedoch dafür, daſs ſie in jeder Zeitperiode der letztern wiederhohlt ſey. Karſten ſieht dagegen in ſeinen mineralogiſchen Tabellen alle zum Baſalt gehörige Gebirgsarten vereint als eine *eigne ſelbſtſtändige Klaſſe* an, und andere Geognoſten hegen davon noch andere Meinungen.

Wir glauben, daſs eine Preisfrage hierüber jetzt näher zum Ziele führen werde, als die vormahls in Bern aufgegebne. Die Geognoſie hat ſeitdem bedeutende Fortſchritte gemacht, Klaproth und Kennedy haben einen auffallenden neuen Beſtandtheil im Baſalte gefunden, und es ſind viele neue Erfahrungen ſeitdem in einer groſsen Menge Schriften niedergelegt, gewiſs auch manches Weſentliche beobachtet worden, wovon ſich noch nichts in gedruckten Schriften findet. Wir beſtimmen daher einen Preis von 30 Dukaten, (den eins unſrer verehrten, um Beförderung des wiſſenſchaftlichen Studiums verdienten auswärtigen Mitglieder uns zu ei-

nem litterärischen Zwecke anvertraut hat,) für die Abhandlung, welche

die Natur des Basalts und der damit verwandten Gebirgsarten am gründlichsten schildern, die befriedigendsten Aufschlüsse darüber beibringen, und die Unrichtigkeiten in jeder der bisherigen Vorstellungsarten am gründlichsten aufdecken wird.

Die Preisbewerber werden im voraus einsehen, dafs alle einseitige Beurtheilungen, bei denen man nur auf die geognostischen Verhältnisse *eines* Landes Rücksicht nehmen wollte, des Zwecks verfehlen müssen. Es wird daher besonders eine Vergleichung der auffallendsten Verschiedenheiten des erwähnten räthselhaften Naturprodukts in verschiedenen Gegenden erwartet, z. B. des Basalts in Böhmen und am Rhein, des von Auvergne mit dem im obern und mittlern Italien, des schottischen mit dem irländischen. Eine genaue Auseinandersetzung des eigenthümlichen Charakters dieser Formation in den verschiedenen Ländern und eine klare Darstellung der sich hieraus ergebenden Hauptresultate für die ganze Formation, in Uebereinstimmung mit den übrigen anerkannten Principien der Geognosie, würde den Wünschen der Gesellschaft entsprechen.

Die Einsendung der in deutscher, französischer oder lateinischer Sprache abzufassenden Preisschriften geschieht unter den gewöhnlichen Formalitäten, unter der Adresse: An die Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und der Termin wird bis zum 1sten October 1805 offen bleiben.

Berlin den 10ten April 1804.

Durch die Mitwirkung eines andern Mitgliedes sieht sich die Gesellschaft in den Stand gesetzt, einen *zweiten Preis* von 20 Dukaten für die Abhandl. auszusetzen, der das Accessit zuerkannt werden sollte.

Berlin den 26sten Juni 1804.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, ZEHNTES STÜCK.

I.

Welchen Antheil hat in Volta's *Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität?*

unterſucht

von

B I O T,

Mitglied des Nat.-Inſtit. in Paris. *)

— — Daſs die heterogenen Metalle durch ihre bloſse Berührung Electricität erregen, hat Volta durch Verſuche unbeſtreitbar bewieſen; daſs hierin aber die einzige Urſache der Wirkungen der electriſchen Säule liege, das iſt nicht mit gleicher Evidenz dargethan. Auch ſtimmte die Commiſſion, welcher vom National-Inſtitute der Bericht über Vol-

*) Im Auszuge aus den *Annales de Chimie*, t. 47, p. 1 — 45. Eine vorläufige Notiz von dieſen belehrenden Unterſuchungen ſteht in den *Annalen*, XV, 90; ſie ſollte nicht den Aufſatz ſelbſt entbehrlich, ſondern nach ihm begierig machen. *d. H.*

ta's Theorie übertragen war, [*Annalen*, X, 389,] dem erſten völlig bei; über den zweiten Punkt enthielt ſie ſich dagegen des Urtheilens, indem ſie den Wunſch äuſserte, dieſen Theil der Theorie durch genaue Verſuche weiter aufgehellt zu ſehen. Seitdem iſt weder für noch gegen dieſe Behauptung Volta's irgend etwas Entſcheidendes bekannt gemacht worden, — — und überhaupt hat man ſich mehr bemüht, die Schwierigkeit zu umgehen, als ſie aus dem Wege zu räumen. Es ſchien mir daher ein nützliches Unternehmen, wo möglich durch directe und ſtrenge Verſuche die Streitfrage zu entſcheiden; und das iſt der Gegenſtand des Aufſatzes, den ich der mathematiſchen und phyſikaliſchen Klaſſe des National-Inſtituts vorlege.

Daſs die Electricität der Säule *lediglich* durch Oxydirung der Metalle oder anderer oxydirbarer Subſtanzen, aus denen ſie aufgebaut iſt, erregt werde, iſt eine unzuläſſige Hypotheſe. Denn Volta hat auf eine nicht zu bezweifelnde Art dargethan, daſs iſolirte Metalle, die mit einander in Berührung gebracht ſind, und dann getrennt werden, in entgegen geſetzten electriſchen Zuſtänden ſind. Dieſe ſeitdem von allen Phyſikern beſtätigte Thatſache iſt keinem Zweifel unterworfen.

Daſs umgekehrt die heterogenen Metalle, oder die ſie erſetzenden Subſtanzen von verſchiedenem Leitungsvermögen, durch ihre gegenſeitige Berührung die *einzige* Quelle der Electricität in der Säule ſind, iſt Volta's Hypotheſe. Volta ſuchte ſie

durch folgenden Verſuch zu bewähren, den er vor der vom Inſtitute ernannten Commiſſion anſtellte. Er füllte in die Schalen ſeines Becherapparats erſt Waſſer, dann eine Salzauflöſung. In beiden Fällen ſchien der Condenſator durch die Säule gleich ſtark geladen zu werden, da das Strohhalmelectrometer zu gleicher Divergenz kam, und doch waren die Schläge und Senſationen im letztern Falle weit ſtärker als im erſtern. Daraus ſchlieſst er, daſs alſo das Salz weiter nichts thue, als daſs es das Leitungsvermögen des Waſſers für Electricität, und in ſo fern die Geſchwindigkeit des electriſchen Stroms erhöhe, daſs aber die Spannung, und folglich die abſolute Menge von Electricität, in jedem Plattenpaare in beiden Fällen genau dieſelbe geweſen ſey.

Müſste man dieſe Folgerungen zugeben, ſo wäre die Sache entſchieden, und es wäre gewiſs, daſs die Oxydirung keinen Antheil an der Wirkſamkeit der Säule hätte. Allein ſie ſind nicht gegen allen Einſpruch geſichert, wie das auch die Commiſſion geahndet zu haben ſcheint, indem ſie es vermied, über dieſen Punkt eine beſtimmte Meinung zu äuſsern.

Soll der Erfolg in beiden Verſuchen mit einander vergleichbar ſeyn, ſo muſs der Condenſator auf das genaueſte auf gleiche Art mit beiden Säulen in Verbindung gebracht werden; denn bei der geringſten Verſchiedenheit hierin kann die Electricität, mit der er ſich ladet, vom Einfachen bis zum Dreifachen variiren, wie ich mich durch Verſuche über-

zeugt habe. Auch ist das Strohhalmelectrometer zu solchen Versuchen nicht empfindlich genug. Da nun Volta sich dieses Electrometers bediente und den Condensator in der Hand hielt, so kann sein Versuch nicht für beweisend gelten. Auch hätte sich, nach seiner eignen Hypothese zu urtheilen, allerdings ein Unterschied in der Ladung des Condensators zeigen müssen, wenn dieser mit den verschiedenen Becherapparaten genau gleiche Zeiten über in Berührung gewesen wäre. Und zwar ein Unterschied, der durch die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten, womit die Becher gefüllt sind, (wovon, nach Volta, die Geschwindigkeit des electrischen Stroms im Apparate abhängt,) begründet wird, und der desto kleiner ausfallen muss, je grösser die absolute Leitungsfähigkeit der Flüssigkeiten ist, (so dass er endlich selbst bei einem momentanen Contacte des Condensators unmerklich werden kann;) bei Flüssigkeiten dagegen von sehr verschiedenem Leitungsvermögen allerdings wahrzunehmen seyn muss, wie man das auch weiterhin durch Erfahrungen bestätigt finden wird. Volta's Versuch, den wir anfangs nur für nicht beweisend ansahen, ist folglich völlig ungenau.

Die Herren van Marum und Pfaff waren die ersten nach Volta, welche über diese Sache weitere Untersuchungen anstellten. [*Annalen*, X, 149.] Sie fanden, dass Salmiakauflösung die Wirkungen der Säule auf die Organe bedeutend verstärke, entschieden aber nichts über die Ursache

dieſer Verſtärkung. Herr van Marum war anfangs geneigt, ſie der Oxydirung zuzuſchreiben; nachher einer Wirkung der Beſtandtheile des Salmiaks, über die er ſich aber nicht genauer erklärt. Uebrigens erhellt nicht, daſs dieſe Phyſiker irgend ein genaues Mittel angewendet hätten, um die electriſche Kraft der Säulen zu meſſen und zu vergleichen.

Um dieſelbe Zeit verleitete Davy's Entdeckungen electriſcher Säulen aus einem einzigen Metalle, [*Ann.*, XI, 388,] die engliſchen Phyſiker, zu glauben, die Wirkung ſolcher Säulen hänge ab von der Berührung der entgegen geſetzten Flächen dieſes Metalls mit zwei verſchiedenen Flüſſigkeiten, deren eine dieſes Metall zu oxydiren, die andere es nicht zu oxydiren vermöge. Wahrſcheinlich waren ihnen Volta's Unterſuchungen über die Electricität unbekannt, die bei Berührung zweier feuchter Leiter unter einander, oder mit einem Metalle, entſteht. Nicholſon, der den franzöſiſchen Phyſikern deſshalb zu groſse Leichtigkeit vorwirft, und meint, ſie hätten Volta's Theorie zu früh beigeſtimmt, führte zur Unterſtützung dieſer Behauptung noch einen andern Verſuch Davy's an. [*Annalen*, XVII, 429.] Wird eine Säule aus Kupfer und Eiſen ein Mahl mit Waſſer, ein anderes Mahl mit Schwefelkali, *) als feuchten Leitern, auf-

*) Liquidem: alſo genauer mit Schwefel-Waſſerſtoff-Kali. *d. H.*

gebaut, so wird im ersten Falle das Eisen positiv-electrisch und oxydirt, indefs das Kupfer unangegriffen bleibt; im zweiten das Eisen negativ-electrisch und das Kupfer oxydirt. — Man weifs indefs, dafs Schwefelkali in Berührung mit den Metallen Electricität in einem sehr merkbaren Grade erregt; und übertrifft die Electricität des einen der beiden Metalle in seiner Berührung mit Schwefelkali, die, welche in der Berührung desselben mit dem andern Metalle erregt wird, so ist es sehr natürlich, dafs das Schwefelkali die Richtung der electrischen Strömung umkehren mufs. Dieses kann hier um so eher der Fall seyn, da Kupfer und Eisen nur wenig erregend wirken; weshalb jener Versuch eher Volta's Theorie zu bestätigen, als sie zu widerlegen, geeignet ist.

Auch Herrn Ritter in Jena, der sehr artige Versuche zur Vergleichung der Wirkungen der Säule mit denen der gewöhnlichen Electricität angestellt hat, beschäftigte die Frage über die Oxydirung. Er begnügte sich indefs, die Ladungen einer Batterie durch die verschiedenen Säulen mit einander zu vergleichen, und das ist eine sehr ungenaue Methode, da sich einmahl die Spannungen der Batterie nicht mit Sicherheit schätzen lassen, und zweitens gegen sie alles das gilt, was ich gegen Volta's Versuch bemerkt habe.

Einige Physiker haben die Frage auf einem andern Wege zu entscheiden, und Apparate, in welchen keine Oxydirung Statt finde, zu Stande zu bringen gesucht, [S. 109.] Dieses ist indefs bis jetzt noch

nicht gelungen, indem entweder der trockene Körper, welcher die Stelle des feuchten Leiters vertreten sollte, Feuchtigkeit aus der Luft an sich zog, wie die Säule Hatchette's und Desormes mit Stärke; oder die in der ungeschlossenen Säule sehr schwache oder gänzlich gehemmte chemische Wirkung durch die Circulation der Electricität, [in der geschlossenen Säule,] hervor gerufen wird, wie das im Apparate des Professors Hauff zu Marburg der Fall ist.

Endlich hat man gegen Volta's Theorie von der Oxydation mehrere Thatsachen, denen ähnlich, angeführt, die der Dr. Wollaston entdeckt hat, und die einen unverkennbaren Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit der electrischen Säule und der Zunahme der Oxydirung zeigen. [*Annalen*, XI, 104.] Aber man weiss, dass die Electricität, indem sie beim Durchströmen, durch ihren Stoss, die Cohäsion der kleinsten Theilchen der Körper vermindert, diese eben dadurch für die Einwirkung der sie umgebenden Verwandtschaften desto empfänglicher, und zu Verbindungen mit dem Sauerstoffe, oder zu Trennungen von demselben geschickter macht. Die vermehrte Oxydirung im electrischen Apparate läst sich daher mit eben so vielem Rechte der gröfsern Geschwindigkeit des electrischen Stroms zuschreiben, weshalb die erwähnten Phänomene nichts gegen Volta's Theorie beweisen.

Durch so viele fruchtlose Versuche gewarnt, glaubte ich diese Untersuchung mit der gröfsten

Sorgfalt und Genauigkeit ausführen zu müſſen. Zu dem Ende bediente ich mich ſtatt des Electrometers der [Coulomb'ſchen] electriſchen Wage, und zwar der, welche der berühmte Künſtler Fortin für die Inſtrumentenſammlung des Inſtituts gemacht hat. Ueber dies ſuchte ich mich vorläufig zu belehren, wie man vermittelſt des Condenſators vergleichbare Reſultate durch die verſchiedenen Säulen erhalten könne. Es zeigte ſich bald, daſs dieſes auſserordentlich ſchwer ſey. Legte man den Condenſator auf die Hand, ſo reichten die gröſsere oder geringere Feuchtigkeit der Hand und die Art, ihn zu halten, hin, Reſultate, in denen ſich keine Geſetzmäſsigkeit entdecken läſst, zu geben; wie das auch nach der Theorie ſeyn muſs, da der Condenſator ſich nur in dem Grade laden läſst, als ſeine untere Fläche die entgegen geſetzte Electricität annimmt, welches von der beſſern oder ſchlechtern leitenden Verbindung mit dem Erdboden abhängt. Die Art, wie man den Knopf des Condenſators an das obere Ende der Säule bringt, iſt eine andere Quelle von Irrung, da man nie gewiſs ſeyn kann, dieſes auf einerlei Art zu thun. Ein etwas gröſserer Druck kann eine vollkommene Berührung, oder eine unmerkliche Entfernung des Deckels von der Platte des Condenſators bewirken, und ſogleich zeigt die Wage ganz verſchiedene Reſultate. — Endlich kömmt es auch ſehr auf die Verbindung des untern Endes der Säule mit dem Erdboden an, da dieſer der Säule die Electricität, welche der Condenſator ihr ent-

zieht, wieder geben muſs; die geringſte Verſchiedenheit in dieſer Verbindung giebt ein verändertes Reſultat.

Nach vielen Verſuchen bin ich indeſs doch endlich dahin gekommen, meinen Apparat ſo einzurichten, daſs er vergleichbare Reſultate gab. Ich lieſs das untere Ende der Säule in leitender Verbindung mit der Erde, da die Electricität einer iſolirten Säule zu ſchwach iſt, als daſs ſie mit Genauigkeit beſtimmt werden könnte. Auf den Tiſch, worauf die Verſuche gemacht wurden, befeſtigte ich ein mit Stanniol überzogenes Parallelepipedon aus Holz, und auf dieſem ſtand die Säule; zugleich befand ſich an dem einen Ende dieſes Parallelepipedons ein ſenkrechter, höher und tiefer zu ſtellender Stab aus Kupfer, der ſich in eine horizontale Metallplatte endigte. Auf dieſes ſetzte ich den Condenſator, der ſich auf dieſe Art immer in gleicher Höhe mit der Säule ſtellen lieſs, ohne daſs in der Verbindung aller Theile irgend etwas geändert wurde.

Die Platten zu den Säulen hatte der treffliche Künſtler Fortin für das Inſtitut gemacht. Sie ſind alle von gleichen Dimenſionen; von den Zink- und Kupferſcheiben ſind je zwei mit Gewalt an einander gedrückt, ſo daſs ſie mit einander in vollkommener Berührung ſind, und alle dieſe Plattenpaare ſind unter einander ſehr nahe identiſch. Sie ſind über dies ſehr gut gerichtet, ſo daſs ſich aus ihnen und den naſſen Scheiben die Säulen ohne

allen Seitenhalt frei aufbauen liefsen; und dadurch wurde wiederum eine Quelle von Irrung in den Resultaten vermieden.

Um endlich auch den Condensator und das obere Ende der Säulen auf gleichförmige Art in Verbindung zu bringen, setzte ich auf die oberste Platte der Säule eine kleine eiserne Schale voll Queckfilber, versah den flexibeln Draht des Condensators am äufsern Ende mit einem eisernen Knopfe, und drückte, nachdem ich den Condensator in einerlei Höhe mit der Säule gebracht hatte, diesen Knopf vermittelst einer überfirnifsten Glasröhre in das Queckfilber der Schale. Wurde dann der Draht fogleich wieder seiner Elasticität frei überlassen, so konnte man gewifs seyn, die Wirkung eines einfachen Contacts, so genau als es nur immer möglich ist, zu erhalten. Jeder solcher Contacte konnte aufs höchste $\frac{1}{2}$ Secunde dauern, und ich hatte mich vergewissert, dafs mit Säulen, wie die, deren ich mich bediente, auch wenn die Berührungen eine volle Minute dauerten, keine Verschiedenheit bemerkbar war, geschweige denn bei den kleinen Variationen, die in der Dauer jener auf einander folgenden Contacte unvermeidlich waren.

Als ich alle diese Vorsichtsregeln befolgte, erhielt ich Resultate, die sich unter einander recht gut vergleichen liefsen, so dafs z. B. 9 Versuche, die ich hinter einander mit einer Säule von 16 Plattenpaaren anstellte, manchmahl nur zwischen 70° und 73° der electrischen Wage variirten.

Erſt als ich es dahin gebracht hatte, verglich ich unter einander mehrere Säulen, die in allem, bis auf die Natur des feuchten Leiters, mit einander überein ſtimmten. Und nun zeigten einige derſelben ſehr bedeutende Unterſchiede in der Ladung, die ſie dem Condenſator ertheilten. Wenn ich ſo z. B. erſt eine Auflöſung gewöhnlicher *Soda*, dann *reines Waſſer*, zuletzt eine geſättigte *Alaun*-Auflöſung als feuchten Leiter in Säulen aus 20 Plattenpaaren nahm, und mit dieſen Säulen den Condenſator in eine einfache Berührung brachte, zeigte im Mittel aus 5 Verſuchen die electriſche Wage folgende Repulſionen: 70° ; 77° ; 81°,5 +, welchen folgende Intenſitäten der Electricität: 1 ; 1,33 ; 1,58 + entſprechen. *) Soda giebt alſo weniger Electricität als reines Waſſer, und dieſes wieder weniger als eine Auflöſung von Alaun.

*) Bezeichnet man mit F und F' die Repulſivkräfte, welche den Winkeln a und a' an der electriſchen Wage entſprechen; ſo giebt, welches auch dieſe Winkel und die Eigenthümlichkeiten der Wage ſeyn mögen, folgende [von Coulomb entwickelte] Formel immer genau das Verhältniſs dieſer Repulſivkräfte:

$$\frac{F'}{F} = \frac{a' \,.\, \text{ſin.}^2 \tfrac{1}{2} a' \,.\, \text{ſin. } a}{a \,.\, \text{ſin.}^2 \tfrac{1}{2} a \,.\, \text{ſin. } a'}$$

Sind die Winkel beide klein, ſo verwandelt ſich dieſe Formel in folgende:

$$\frac{F'}{F} = \frac{a'^3}{a^3}$$

und dieſer Formel kann man ſich auch auſserdem

Als ich auf ähnliche Art die Auflöfungen in Waſſer von *Pottaſche* und von *Eiſenvitriol*, wie ſie im Handel vorkommen, mit einander verglich, fand ich in den erſten Augenblicken der Wirkſamkeit zweier Säulen aus 20 Plattenpaaren 61°,5 und 82,5 Repulſion an der electriſchen Wage, welchem folgende Intenſitäten der Electricität 1 und 2,411 entſprechen. Aber bei fortgeſetzter Vergleichung beider Säulen veränderte ſich ſehr bald das Verhältniſs ihrer Wirkſamkeit, und die Repulſion der Säulen mit Pottaſche war im Mittel aus mehrern Verſuchen auf 67° geſtiegen, und der mit Eiſenvitriol auf 75° geſunken; welchen Repulſionen, folgendes vom Vorigen gar ſehr verſchiedene Verhältniſs entſpricht, 1 : 1,4. Wir werden weiter unten die Urſache dieſes Phänomens kennen lernen.

Ich verglich endlich noch zwei Säulen von 20 Plattenpaaren, deren eine *reines Waſſer*, die andere *Kleiſter* aus *Stärke* (*colle d'amidon*) zum feuchten Leiter hatte. Gleich anfangs bewirkte jene eine mittlere Repulſion von 75°,4, dieſe von 56°,4; die Intenſität ihrer Electricitäten verhielt ſich folglich wie 2,42 : 1. Acht Tage ſpäter war

als einer erſten Annäherung, im Fall es nicht auf die gröſste Genauigkeit ankömmt, bedienen, da der Werth der erſten Formel etwas ſchwieriger zu berechnen iſt. [Ihr gemäſs wären die Intenſitäten der Electricität ungefähr den Cubis der Repulſionswinkel in Coulomb's electriſcher Wage proportional.] *Biot.*

die Säule mit Waſſer ohne alle Wirkſamkeit, die mit Kleiſter wirkte aber noch mit 40° Repulſion.

So viel Sorgfalt ich auch auf dieſe Verſuche gewendet habe, ſo bin ich doch keineswegs gemeint, die aufgefundenen Verhältniſſe für genau auszugeben, oder behaupten zu wollen, man werde ſie gerade ſo finden, wenn man die Verſuche mit den erwähnten Subſtanzen wiederhohlt; vielmehr müſſen dieſe Verhältniſſe nach einer Menge von Umſtänden variiren, deren Einfluſs ich weiterhin zu ſchätzen verſuchen will. Doch, glaube ich, läſst ſich aus ihnen mit Sicherheit folgern, *daſs Säulen, die in allem, bis auf die Natur der feuchten Leiter, gleich ſind, bei einem einfachen Contacte mit dem Condenſator ſehr verſchiedene Mengen von Electricität hergeben.* Noch muſs ich erinnern, daſs man nur Verſuche, die mit den verſchiedenen Säulen gleich nach einander, und bei gleicher Dispoſition der Apparate angeſtellt ſind, mit einander vergleichen dürfe; ſonſt würde man wenig Genauigkeit erhalten. Das iſt der Grund, warum ich bei den vorigen Verſuchen nur wenig Säulen auf ein Mahl mit einander verglichen habe.

Ich habe noch mit vielen andern Subſtanzen vergleichende Verſuche angeſtellt, die ich indeſs hier nicht im Detail anführe, da ſich in ihnen weniger bedeutende Verſchiedenheiten zeigten. Ihnen zu Folge kommen in ihrer Wirkſamkeit einander ſehr nahe die geſättigten Auflöſungen von *Sal-*

peter, von *salpetersaurem Zink*, von *Soda* und von *Pottasche*. Eben so das *reine Wasser*, die Auflösungen von *Kochsalz*, von *Salmiak*, von *überoxygenirt-salzsaurem Kali*, von *Alaun* und von *Eisenvitriol*; doch sind sie alle viel energischer als die vorigen, und die letztern nehmen, wie mir es scheint, an Wirksamkeit zu, in der Ordnung, wie sie hier hinter einander stehn.

Immer habe ich gefunden, dass die Wirksamkeit auf die Organe dieser im übrigen gleichen Säulen, auf eine nicht zu verkennende Art, mit der Ladung des Condensators bei einfacher Berührung in Zusammenhang steht, so dass die eine die andere anzeigt, ohne dass jedoch beide einander zum Maasse dienen könnten. Diese gegenseitige Abhängigkeit zwischen der Menge der erregten Electricität und der Natur der feuchten Leiter in den verschiedenen Säulen ist es, welche mir die Gründe zu schwächen und ungültig zu machen scheint, deren Volta sich bedient, um den Einfluss der Oxydirung auf die Erregung der Electricität zu widerlegen, [vergl. S. 131,] obschon daraus nichts gegen seine Theorie selbst fliesst.

* *

Nach dem, was hier aus einander gesetzt worden, zu urtheilen, scheint sich die Streitfrage über den Einfluss der Oxydirung auf die Wirksamkeit der Voltaischen Säule auf eine andere, sehr einfache Weise, bestimmt entscheiden zu lassen. Hängt

nämlich die Verschiedenheit in der Ladung des Condensators durch ähnliche Säulen bei einem einfachen Contacte, einzig und allein von dem verschiedenen Leitungsvermögen der feuchten Substanz in der Säule für Electricität ab, so wird der Condensator, wenn man ihn eine lange Zeit über mit den verschiedenen Säulen in Berührung läfst, von allen endlich bis zu derselben Spannung geladen werden müssen. — Allein diese theoretisch-richtige Methode würde in der Ausführung nichts zuverläfsiges geben, weil die electrischen Säulen sich keinesweges lange Zeit über in unveränderter Wirksamkeit erhalten.

Kaum hat ihre Wirkung begonnen, so reagiren auch schon die Elemente der Säule auf einander, vermöge ihrer chemischen Kräfte, welche durch die Electricität aufgeregt werden. Die Flüssigkeit wird zersetzt oder verbindet sich mit den Metallen, und bildet so neue Substanzen, welche die Geschwindigkeit und die Kraft des electrischen Stromes beschleunigen oder retardiren können, geschehe es durch ihre Wirkungen in der Berührung selbst, oder durch ihr Leitungsvermögen. Endlich beschleunigt noch die Mitwirkung der Atmosphäre die Oxydation, und hilft dadurch die Wirksamkeit der Säule zerstören. Gleich anfangs befördert sie die Bewegung der Electricität, indem sie die Scheiben in eine genauere Berührung bringt; bald aber wird sie ihr ein Hindernifs, indem das gebildete Oxyd das electrische Fluidum nur mit Schwierigkeit durch sich hindurch läfst. Bliebe

folglich der Condenſator eine geraume Zeit lang mit der Säule in Verbindung, ſo würde man Wirkungen von vielerlei Urſachen erhalten, die ſich nach unbekannten Geſetzen beſtändig fort verändern, mithin unzuverläſſige und nicht vergleichbare Reſultate.

Ein Beiſpiel der Veränderlichkeit dieſer Wirkungen zeigte ſich bei Vergleichung der Säulen mit Auflöſungen von Eiſenvitriol und von Pottaſche. Der Eiſenvitriol bewirkte ſogleich eine ſehr lebhafte Oxydirung, wobei ſich der Zink bald mit einer die Electricität nicht leitenden Lage überzog, weſshalb die groſse Wirkſamkeit der Säule ſehr bald ſich ſchwächte. Daſſelbe geſchieht in allen Säulen mit ſtark oxydirenden Flüſſigkeiten, z. B. mit Salmiakwaſſer. Die Pottaſchenauflöſung leitete eine viel langſamere Oxydirung ein, welche durch Erhöhung des Contacts anfangs der electriſchen Strömung mehr beförderlich, als durch die ſich bildenden Oxydlagen hinderlich war, daher die Wirkſamkeit der Säule, die gleich anfangs ſchwach war, in der erſten Zeit zunahm, bis die Oxydirung überwog, die endlich die ganze Wirkung unmerkbar machte. Und das iſt der Gang in allen Säulen, in welchen nur eine ſchwache Oxydirung vorgeht.

Dazu kömmt noch eine zweite eben ſo veränderliche Urſache, welche die electriſchen Wirkungen der Säulen allmählig ſchwächt, nämlich die Austrocknung der feuchten Subſtanzen. Ein Beiſpiel davon haben die obigen Verſuche mit der Säule gege-

gegeben, worin *Kleister* (*colle*) zum feuchten Leiter diente. Gleich anfangs bewirkte sie mit Hülfe des Condensators in der electrischen Wage 56°, nach acht Tagen 40°, und endlich nur 24° Repulsion. In Säulen mit reinem Wasser geht dieses Austrocknen noch viel schneller vor sich; ist die Luft trocken, so sind sie schon nach einigen Tagen ohne alle Wirksamkeit. — Umgekehrt kann die Luft auch die Wirksamkeit von Säulen erhöhen, wenn sie Substanzen enthalten, welche die Feuchtigkeit der Luft stark an sich ziehn. Ich habe davon zwei auffallende Beispiele gehabt, als ich zwei Säulen, deren eine Kleister, (*colle de farine,*) die andere Kochsalzwasser zu feuchten Leitern hatte, mehrere Monate lang mit einander verglich. Sie zeigten in ihrer Wirksamkeit Veränderungen, welche nur in gewissem Grade dem hygrometrischen Zustande der Atmosphäre zu entsprechen schienen. Auch weiss man aus den Versuchen Davy's, dass Säulen mit Kleister alle Wirksamkeit verlieren, wenn sie an einem trockenen Orte stehn, sie dagegen wieder erhalten, wenn man sie in feuchte Luft versetzt.

Man sieht aus allem diesem zur Genüge, dass eine Verbindung des Condensators mit der Säule, wenn sie eine geraume Zeit lang währt, zu keinen vergleichbaren Resultaten führen, und daher kein Mittel abgeben kann, den Einfluss der Oxydirung auf die Wirksamkeit der Säule zu ergründen.

* * *

Man weifs, dafs alle Subftanzen, indem fie ihre Natur ändern, auch ihre Capacität oder ihre Anziehung zum electrifchen Fluidum verändern. Lavoifier und Laplace haben dargethan, dafs diefes bei der Wirkung chemifcher Verwandtfchaften der Fall ift, und Volta und Sauffüre, dafs daffelbe bei der Verdunftung und bei der Zerfetzung des Waffers Statt findet. Diefen Beobachtungen zu Folge fcheint die chemifche Wirkung der Säule nothwendig Electricität entwickeln zu müffen. Es kömmt darauf an, auszumachen, welches Verhältnifs diefe Electricität zu der hat, welche durch die Berührung der heterogenen Metalle in der Säule, Volta's Verfuchen zu Folge, entwickelt wird. Diefes, glaube ich, ift die Frage, auf die es hier ankömmt.

Um das Raifonnement zu vereinfachen, wollen wir für einen Augenblick annehmen, die feuchten Leiter wären alle vollkommene Leiter der Electricität, und davon abfehen, dafs fie durch ihren blofsen Contact mit den Metallen Electricität erregen; weiterhin werden wir die Modificationen in Ueberlegung ziehen, welche von diefen Umftänden abhängen. In diefem Falle kann die Electricität, welche die chemifche Wirkung der feuchten Leiter in der Säule entwickelt, fich in einer nicht-ifolirten Säule nicht im Gleichgewichte erhalten, fondern mufs in den allgemeinen Behälter, (die Erde,) überftrömen. Es läfst fich nämlich mathematifch beweifen, dafs in jeder Säule die Spannung, [ſo

weit sie blofs durch die Contacte der heterogenen Metalle bestimmt wird,] nach einem festen Gesetze, welches von der Natur der sich berührenden Metalle abhängt, von unten herauf zunehmen müsse, so dafs dadurch in jeder Säule die Spannung, welche jedem Plattenpaare zukommen mufs, von der Oxydation unabhängig, bestimmt und gegeben ist. In der nicht-isolirten Säule haben die Metallplatten schon gerade so viel Electricität, als sie ihrer Natur und ihrer Anzahl gemäfs annehmen können, aus dem Boden an sich gezogen; sie werden daher die durch chemische Einwirkung des feuchten Leiters entwickelte Electricität nicht zurück halten können, und diese wird folglich in den allgemeinen Behälter abströmen müssen. Eben so wenig wird sie sich in der nicht-isolirten Säule erhalten können, wenn man mit dem obern Ende der Säule den Condensator in Verbindung bringt. Denn leitete, wie wir annahmen, die Feuchtigkeit vollkommen, so stellt sich die zum Gleichgewichte nöthige Spannung in der Säule wieder her, und der Condensator ist in einem einzigen Augenblicke geladen; er wirkt in diesem Falle nicht anders, als eine auf die Säule gelegte Metallplatte von gröfserer Capacität als die übrigen.

Ist dagegen die Säule isolirt, so wird sich die durch chemische Wirkung entwickelte Electricität im Innern der Säule nach einem Gesetze verbreiten, welches von der Figur der Stücke abhängt, aus denen die Säule besteht, ohne dafs sie übrigens die

durch den Contact der Metalle erregte Electricität abändert; und die Säule muſs in demſelben Zuſtande ſeyn, als wenn ihr von auſsen Electricität durch eine Electriſirmaſchine mitgetheilt wird. Bringt man nun den Condenſator mit ihr in Berührung, ſo wird er dieſe chemiſch entbundene Electricität verſchlucken, zugleich mit der ſehr geringen Menge von Electricität, welche der Contact der iſolirten Metalle hergiebt. Es wird ſich daher auf dieſe Art ausweiſen müſſen, welchen Antheil die erſte Urſache an der Electricität der Säule hat.

Ein ähnliches Raiſonnement gilt für die Fälle, wenn die Erreger keine Metalle ſind.

Wir haben hierbei angenommen, die Feuchtigkeiten ſeyen vollkommene Leiter. Iſt das gleich nicht der Fall, ſo ändert es doch weiter nichts Weſentliches. Wird die Säule mit dem Condenſator verbunden, ſo wird höchſtens im erſten Augenblicke die chemiſch erregte Electricität dazu verwandt werden, die Spannung wieder zu erzeugen, die ſich wegen Unvollkommenheit der Leitung nicht inſtantan wieder herſtellen kann. Iſt das aber geſchehn, ſo muſs dieſe Electricität, je nachdem die Säule iſolirt iſt oder nicht, ſich im Innern derſelben verbreiten und anhäufen, oder in die Erde ausſtrömen; gerade wie in dem zuerſt angenommenen Falle.

Um nun durch *directe Verſuche* auszumachen, ob die durch chemiſche Wirkung entwickelte Electricität merkbar dazu beiträgt, den Electricitäts-

verluſt der Säule wieder herzuſtellen, fing ich damit an, *die Extenſion der Oxydirung zu vermindern*, während alle übrige Umſtände dieſelben blieben. Ich nahm zu dem Ende 40 von den oben beſchriebenen, einander möglichſt gleichen Plattenpaaren aus Zink und Kupfer, und errichtete aus der Hälfte derſelben und aus Tuchſcheiben von gleicher Gröſse, die in einer Alaunauflöſung getränkt waren, eine electriſche Säule. Ferner hatte ich Pappſcheiben von gleicher Gröſse mit Mehlkleiſter (*colle de farine*) überfirniſst, in die Mitte derſelben ein kreisförmiges Loch vom dritten Theile des Durchmeſſers der Scheiben geſchnitten, und kleine Tuchſcheiben, die in dieſes Loch hinein paſsten, mit Alaunauflöſung getränkt, und errichtete aus dieſen Scheiben und den 20 andern Plattenpaaren, eine zweite Säule. Die Metallplatten berührten in ihr nicht einmahl die bekleiſterte Pappe, und folglich betrug die Oxydirung an Extenſion nur $\frac{1}{9}$ von der in der erſtern Säule. Vermittelſt des Condenſators bewirkte die erſte Säule, nach einem Mittel aus 5 Verſuchen in der electriſchen Wage eine Repulſion von 83°,5. Die zweite Säule gab in 4 hinter einander folgenden Verſuchen jedes Mahl 85° Repulſion. Die Intenſität der Electricität in beiden Säulen ſtand folglich im Verhältniſſe von 1 : 1,05, und wenn ſie in einer von beiden überwog, ſo war es in der, wo die Oxydirung in einer kleinern Fläche vor ſich ging.

Ich habe die Extenſion der Oxydirung nicht weiter zu vermindern verſucht, weil die Electricität, wie bekannt, einen ſehr groſsen Widerſtand leidet, wenn man ſie durch wenig Waſſer in engen Röhren leitet. Dagegen intereſſirte mich die Urſache, warum im vorigen Verſuche, bei einer minder ausgedehnten Berührung, doch eine etwas überwiegende Wirkung eintrat. Um mich darüber zu belehren, errichtete ich drei Säulen, jede aus 16 Plattenpaaren, und mit Alaun-Auflöſung, die in allem, bis auf die Gröſse der Platten, gleich waren. Die *Oberflächen* ihrer *Platten* verhielten ſich wie 1 : 3,1 : 153,2. Sie gaben vermittelſt des Condenſators folgende Repulſionen in der electriſchen Wage:

die erſte: 74°, 73°, 76°, 76°, 76°, 75°, 73°, 77°;
die zweite: 72, 70, 71, 70, 71, 73, 72, 73, 73;
die dritte: 71, 71, 72, 72, 72, 72.

Folglich die *erſte*, von der Oberfläche 1, im Mittel aus 8 Verſuchen, 75° Repulſion; die *zweite*, von der Oberfläche 3,1, im Mittel aus 9 Verſuchen, $71\frac{2}{3}$° Repulſion; die *dritte*, von der Oberfläche 153,2, im Mittel aus 6 Verſuchen, $71\frac{2}{3}$° Repulſion. Dieſen Repulſionen entſprechen folgende Intenſitäten von Electricität: 1,18 ; 1 ; 1, ſo, daſs, wenn eine überwiegt, das auch hier wieder bei der Säule mit der wenigſten Berührung der Fall iſt.

Ungeachtet die Verſuche ganz gut überein ſtimmen, will ich doch dieſe Zahlen keinesweges für ganz genau ausgeben. Wie es mir ſcheint, berech-

tigen sie uns, zu schliefsen, dafs die *electrische Spannung* der verschiedenen Säulen *unabhängig ist von der Gröfse der Platten,* aus denen die Säulen bestehn. Was die gröfsere Intensität betrifft, welche die Säule aus kleinen Platten in allen diesen Versuchen zeigte, so bin ich geneigt, sie dem Umstande zuzuschreiben, dafs sie verhältnifsmäfsig stärker als die andern durch die kleine eiserne Schale voll Queckfilber, welche ich immer auf die oberste Platte setzte, zusammen gedrückt wurde, und dafs sich dadurch alle Theile derselben in eine genauere Berührung als in den andern Säulen befanden.

Schon dieses Resultat dient zu einem offenbaren Beweise, dafs die Electricität, welche durch die chemische Wirkung entwickelt wird, nur ein sehr geringer Theil von der ganzen Electricität dieser Apparate seyn kann. Denn sie läfst sich, wie wir sehn, gar sehr verringern, ohne dafs dadurch die Ladung des Condensators durch einfachen Contact, auf eine bemerkbare Weise vermindert würde. Um indefs hierin noch mehr Gewifsheit zu erlangen, kam es mir darauf an, die Gränze einiger Mafsen zu schätzen, innerhalb welcher jener Antheil eingeschloffen ist, und zu dem Ende den Apparat unter Umstände zu versetzen, wo die sich berührenden Metalle verhindert würden, Electricität aus dem Boden an sich zu ziehen, während die chemische Wirkung in ihrer ganzen Stärke fortdauerte. In dieser Absicht wurde der folgende Versuch angestellt.

Es wurde eine Säule aus 20 Plattenpaaren und aus Tuchſcheiben, die in Alaunwaſſer getränkt waren, errichtet, und auf einem Harzkuchen iſolirt. Brachte ich, während das untere Ende derſelben ableitend berührt wurde, den Condenſator mit dem obern Ende in einen einfachen Contact, ſo erhielt ich im Mittel eine Repulſion von 90°; die Säule war alſo in voller Wirkſamkeit. Stand, während des Contacts mit dem Condenſator, die Säule nicht in leitender Gemeinſchaft mit dem Boden, ſo erfolgte gar keine Repulſion; die Säule war alſo gut iſolirt. Nun wurden die beiden Enden der Säulen vermittelſt eines Kupferdrahts verbunden, der von der unterſten Platte ausging und in das Queckſilbergefäſs auf der oberſten Platte hinein reichte. Der Condenſator nahm nun gar keine Ladung an, die Säule mochte iſolirt bleiben oder nicht; der Kupferdraht ſchloſs folglich die Säule vollkommen, und die Electricität circulirte im Innern der ſo geſchloſſenen Säule ſo gut, als wäre ſie nicht iſolirt geweſen.

Ich lieſs die Säule 2 Minuten lang auf dieſe Art geſchloſſen, trennte dann die leitende Verbindung vermittelſt eines überfirniſsten Glasſtabes, und brachte den Condenſator mit ihr in Contact. Er wurde nicht merklich geladen. Berührte ich aber das obere Ende der Säule, ſo erhielt ich 90° Repulſion, wie zuvor. — Dieſer Verſuch wurde mehrmahls wiederhohlt, und immer gab er dieſelben Reſultate.

Hier die Folgerungen, welche ich glaube aus ihm ziehen zu müſſen. Wird die Säule iſolirt, ſo behält jedes Paar Metallplatten den Grad von Spannung, welcher demſelben vermöge des Gleichgewichts der Electricität zukömmt; wird dieſe Electricität vermindert, ſo kann ſie ſich nun nicht aus dem Boden wieder herſtellen, und da die ganze Menge derſelben in einer Säule von 20 Schichtungen nur äuſserſt geringe iſt, ſo kann auch der Condenſator nur wenig Electricität erhalten. Geſetzt nun, die chemiſche Wirkung der Flüſſigkeiten auf die Metalle errege während des Contacts des Condenſators mit der Säule eine bemerkbare Menge von Electricität; ſo muſs, da die Electricität in der geſchloſſenen Säule in Circulation iſt, und die Oxydirung in ihr eben ſo vor ſich geht, als wenn die Säule mit der Erde leitend verbunden wäre, wenn man die Circulation unterbricht, alle durch ſie entwickelte Electricität ſich in dem Condenſator anſammeln. Nun aber war dieſe ſo angeſammelte Electricität in den obigen Verſuchen völlig unmerkbar. Folglich kann die chemiſche Wirkung nur einen ſehr geringen oder faſt gar keinen Antheil an den 90° Repulſion haben, bis zu welchen der Condenſator von der nicht-iſolirten Säule geladen wird.

Man wird mir zugeben, daſs ich an der electriſchen Wage eine Repulſion von 2° gewiſs würde bemerkt haben, da der Verſuch mehrmahls wiederhohlt wurde, und dieſe Gröſse noch recht wohl wahrzunehmen iſt. Nun aber verhalten ſich die

Intenſitäten von Electricität, welche den Repulſionen von 2° und 90° entſprechen, wie 1 : 91125. Da folglich der Antheil an der ganzen Repulſion von 90°, welcher auf die binnen 2 Minuten durch chemiſche Wirkung entwickelte Electricität kömmt, keine 2° ausmacht, ſo beträgt dieſe Electricität nicht den achtzigtauſendſten Theil, und die binnen $\frac{1}{2}$ Secunde, d. h., in der Zeit eines einfachen Contacts, durch die chemiſche Wirkung entwickelte Electricität nicht den zwanzigmillionſten Theil des Ganzen, weſshalb ſie auch vermittelſt des Cōndenſators auf keine Weiſe wahrzunehmen iſt.

Ich habe mit Fleiſs eine Säule nur von 20 Lagen genommen, damit die Electricität, welche durch die Metalle in ihrer Berührung erregt wird, recht klein, und in der *iſolirten* Säule für den Condenſator unmerklich ſeyn möchte. Eine Säule aus viel mehr Lagen hätte, auch iſolirt, den Condenſator vielleicht etwas laden können, und dieſes würde auf alle Reſultate Einfluſs gehabt haben. Ueber dies will ich nicht in Abrede ſeyn, daſs, wenn man die iſolirte Säule immerfort vergröſsert, nicht endlich auch die in ihr durch eine mächtige Oxydirung entwickelte Electricität merkbar werden könnte. Immer aber kann ſie, nach gegenwärtigen Verſuchen zu ſchlieſsen, nur einen höchſt geringen, völlig zu vernachläſsigenden Antheil an der Ladung des Condenſators durch die nicht-iſolirte Säule haben, da die durch den Contact der Metalle erregte Electri-

cität ebenfalls, und zwar nach einem höhern Verhältniſſe, zunimmt.

Viele Phyſiker haben ſich bloſs dadurch verführen laſſen, zu glauben, die chemiſche Wirkung ſey zur electriſchen Wirkſamkeit der Säule weſentlich nothwendig, oder habe wenigſtens einen ſehr groſsen Theil an ihr, daſs man *erſtens* die Modificationen, welche jene Wirkung herbei führt, nicht lange genug verfolgt, und daſs man ſie *zweitens* immer für viel ſtärker gehalten hat, als die Phänomene ſie uns wirklich geben.

Als Lavoiſier und Laplace entdeckten, daſs beim Auflöſen von Eiſen in verdünnter Schwefelſäure Electricität erzeugt werde, operirten ſie mit ziemlich bedeutenden Maſſen, und die Oxydirung ging mit groſser Lebhaftigkeit vor ſich. Keins von beiden wird zur Wirkſamkeit der electriſchen Säule erfordert. Iſt es gleich noch nicht gelungen, die Oxydirung völlig aus dieſen Apparaten zu verbannen, (und bei der ausnehmenden Geſchwindigkeit der electriſchen Strömung, und dem groſsen dadurch bewirkten Antriebe, glückt das vielleicht nie;) ſo iſt man wenigſtens ſchon ſo weit gekommen, ſie faſt auf nichts zu reduciren. Ich habe mehrere Monate lang eine Säule aus 20 Plattenpaaren beobachtet, die urſprünglich *Kochſalzwaſſer* zum feuchten Leiter hatte. Sie war ganz und gar oxydirt, und das frei gewordene Natron bedeckte ſie völlig wie ein weiſser Staub. In dieſem Zuſtande war ihre Wirkſamkeit, an der electriſchen Wage gemeſſen,

noch halb so grofs, wie gleich zu Anfang, und sie gab bei einem einfachen Contacte mit dem Condensator noch 65° Repulsion. Dennoch nahm damahls die Oxydirung nur noch sehr wenig, und in $\frac{1}{2}$ Secunde wohl kaum um eine angebbare Gröfse zu.

Ich habe ferner mehrere Säulen errichtet, worin Scheiben, aus geschmolzenem *Salpeter* gegossen, der in der Hitze einen grofsen Theil des Kryftallisationswassers verloren hatte, die Stelle der feuchten Leiter vertraten. Säulen von 20 Metallplattenpaaren, die aus ihnen in diesem Zustande von Trockenheit, nur einige Stunden nachdem sie aus dem Tiegel gekommen waren, erbauet wurden, gaben bei einem einfachen Contacte mit dem Condensator noch sehr sichtbare Repulsionen; und liefs ich den Contact statt $\frac{1}{2}$ Secunde, $\frac{1}{2}$ Minute dauern, so wurde der Condensator eben so stark, als von einer gewöhnlichen gleich grofsen Säule mit einer Auflösung von Eisenvitriol geladen. Die Zunahme seiner Ladung mit der Zeit, liefs sich durch eine logarithmische Linie darstellen. Und doch war die chemische Wirkung so schwach, dafs, wenn man die Säule auch einen vollen Tag lang geschlossen erhielt, nicht die geringste Spur von Oxydirung in ihr wahrzunehmen war. Es gehörte eine beträchtliche Zeit dazu, ehe sich eine bemerkbare Menge von Oxyd vermittelst der aus der Luft angezogenen Feuchtigkeit gebildet hatte. Was konnte hier wohl die Oxydirung während $\frac{1}{2}$ Minute bedeuten? Das sind, wenn ich so sagen darf, wahre mikro-

ſkopiſche Gröſsen, zu denen man nicht ſeine Zuflucht genommen haben würde, hätte man eher darauf gedacht, ſie zu berechnen.

Folgendes habe ich in dieſem Aufſatze zu beweiſen geſucht:

1. Daſs electriſche Säulen, die in allem gleich ſind, bis auf die Natur der feuchten Leiter, dem Condenſator in gleicher Zeit verſchiedene Mengen von Electricität ertheilen können.

2. Daſs dieſe Verſchiedenheiten abhängen: von dem Unterſchiede in dem Leitungsvermögen der feuchten Subſtanzen; von dem Einfluſſe, den ſie, durch ihre Berührung mit den Metallen, auf die von den Metallen erregte Electricität äuſsern; und von den Veränderungen, welchen die Theile des Apparats in dieſen beiden Hinſichten unterworfen ſind.

3. Daſs die geringe Electricität, welche vermuthlich durch die chemiſchen Wirkungen in der Säule entwickelt wird, an den electriſchen Wirkungen der Säule keinen wahrzunehmenden Antheil hat, und völlig unvergleichbar iſt mit der Electricität, welche durch den bloſsen Contact der Metalle hervor gebracht wird.

Die Unterſuchungen, welche ich begonnen habe, um das Leitungsvermögen der verſchiedenen Flüſſigkeiten, und das Geſetz der Spannung der verſchiedenen Scheiben in der Voltaiſchen Säule zu beſtimmen, werde ich, wenn ſie vollendet ſind, der mathematiſchen und phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts in einer zweiten Abhandlung vorlegen.

II.

Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern,

von

VILLAR,
Arzt, Prof. der Naturgeſchichte, und Aſſocié des Inſtituts. *)

Die Blutkügelchen, welche Leuwenhoeck vor mehr als einem Jahrhundert bemerkt hat, ſind ſeitdem auch von Lieberkühn, Baker, Kaller, Weiſs, della Torre, und vorzüglich von Spallanzani beobachtet worden. Und doch konnten neuere Pyſiologen ihre Kugelgeſtalt, ja einige gar die Exiſtenz dieſer Kügelchen läugnen! —

Leuwenhoeck bediente ſich bei ſeinen Beobachtungen bloſs einfacher Mikroſkope und füllte das Blut mit Hülfe von Wärme in enge Glasröhren. Die Mittel, durch die ſich die Blutkügelchen in lebenden Fiſchen, Salamandern, Fröſchen, Froſch-

*) Zuſammenzgezogen aus dem *Journal de Phyſique*, t. 58, p. 406 f. Schon in Beziehung auf die Beobachtungen des Herrn Dr. Heidmann, (*Annal.*, XVII, 1 f.,) ſchien mir dieſer Aufſatz nicht ohne Intereſſe zu ſeyn, ſollte ſich auch ergeben, (man ſehe beſonders die Folgerungen,) daſs der Verfaſſer ſeinem Unternehmen nicht durchgehends gewachſen war. *d. H.*

quappen, u. s. w., wahrnehmen lassen, scheinen ihm nicht bekannt gewesen zu seyn. Er glaubte wahrzunehmen, dass jedes Kügelchen aus 6 kleinen lymphatischen Kügelchen, die an einander kleben, bestehe; doch das war unstreitig eine Täuschung, da alle folgende Beobachter nur einfache Kügelchen zu erkennen vermochten, die im Menschen und in den warmblütigen Thieren sphärisch, dagegen in den Eierlegenden, in den Schlangen, den Fischen, den Eidechsen, den Fröschen und den Froschquappen elliptisch, gröfser und linsenförmig sind, wie man das in gegenwärtiger Abhandlung umständlicher sehen wird.

Es scheint den Physikern an Geduld gemangelt zu haben, diese Beobachtungen fortzusetzen und zu wiederhohlen; auch mögen die meisten mit dem Mikroskope zu wenig vertraut gewesen seyn, einem delicaten Instrumente, das schwer zu behandeln ist, und bei dem, will man es mit Leichtigkeit brauchen, eine genaue Kenntnifs des Instruments, des Auges und der Gesetze der Optik voraus gesetzt wird. *)

Ich bediente mich zuerst des einfachen Mikroskops von Lyonet, wie es in den Schriften der Harlemer Societät, und in Spallanzani's Werke

*) Dass Villar selbst mit der Dioptrik schwerlich vertraut ist, zeigt die Art, wie er von seinen Einrichtungen des Mikroskops spricht; das Schiefe in seinen Aeufserungen übertrage ich nicht hierher.

d. H.

über den Blutumlauf, (ins Französ. übersetzt von Tourdes,) beschrieben ist. Es ist ohne Widerrede das bequemste von allen, die ich kenne; Spallanzani mochte sich keines andern bedienen. Ich überzeugte mich indefs gar bald, dafs, so geübt man auch im Beobachten damit sey, doch das einfache Mikroskop in manchen Fällen unzureichend ist, wie Spallanzani selbst dadurch beweist, dafs er keinen Unterschied in der Gröfse der Kügelchen innerhalb und aufserhalb der Gefäfse angiebt. Ich brachte daher auf Lyonet's Kasten ein zusammen gesetztes Mikroskop von Rochette in Paris an, dessen Linsengläser ich in drei, in einander verschiebbare Messingröhren, jede von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge, hatte setzen lassen, um es bis auf $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge ausziehen, oder wenn bei der stärksten Vergröfserung viel Licht nöthig war, bis auf 3 Zoll zusammen schieben, und das Collectivglas ganz wegnehmen zu können. Auch verbesserte ich den Mechanismus dahin, dafs ich so wohl das Mikroskop als auch den Objectenträger beweglich machte, beide an verschiednen Pfeilern, vermittelst einer Schraube, seitwärts, vorwärts und herauf- oder herabwärts. Die Linsen hatten indefs alle zu viel Oeffnung, da eine gute mikroskopische Linse, wie sie Dollond verfertigt, nur $\frac{1}{3}$ oder wo möglich nur $\frac{1}{4}$ ihrer Brennweite zur Oeffnung haben darf. Auch befand sich die Blendung, deren Loch, soll das fremdartige Licht abgehalten werden, für Linsen von 4′′ Brennweite höchstens $\frac{1}{2}$′′′ Durchmesser haben darf,

vor

vor der mikroſkopiſchen Linſe, indeſs es weit vortheilhafter iſt, ſie dahinter anzubringen, wie ich das aus Erfahrung weiſs, auch Dollond gewuſst haben muſs, da drei vortreffliche von ihm verfertigte Mikroſkope, die ich in Händen gehabt habe, die Blendung hinter der mikroſkopiſchen Linſe hatten.

Menſchenblut.

Man ſieht die Blutkügelchen deſto deutlicher, ein je kleineres Tröpfchen Blut man auf den Objektenſchieber bringt, und wenn man das Tröpfchen am Rande verwiſcht, und es in etwas Waſſer oder Milch zerrührt. Um ſie wahrzunehmen, wird eine einfache mikroſkopiſche Linſe von höchſtens 2‴ Brennweite erfordert. Im zuſammen geſetzten Mikroſkope zeigt eine Linſe von 10‴ Brennweite ſie eben ſo groſs, doch minder deutlich. Sie ſcheinen, durch dieſe Linſen betrachtet, ungefähr $\frac{1}{50}$ Linie im Durchmeſſer zu haben; da nun dieſe Linſen 50 Mahl vergröſsern, ſo beträgt ihr Durchmeſſer ungefähr $\frac{1}{2500}$ Linie. Betrachtet man ſie mit einer mikroſkopiſchen Linſe von $\frac{1}{2}$‴ Brennweite, ſo ſcheinen ihrer 20 bis 25 auf den Durchmeſſer des Geſichtsfeldes zu gehen. Da nun, wie ich bemerkt habe, bei allen Linſengläſern, von der Loupe im Palais Royal an, die über 10′ Brennweite hat, bis zu den kleinſten herab, deren Brennweite nur 1 Millimètre beträgt, der Durchmeſſer des Geſichtsfeldes den zehnten Theil ihrer Brennweite beträgt; (?) ſo kann auch hiernach der Durchmeſſer

der Blutkügelchen nur $\frac{1}{400}$ bis $\frac{1}{500}$ einer Linie seyn. Diese Schätzung hält das Mittel zwischen denen anderer Physiker, die man bei Haller, Vol. II, p. 55, und in Blumenbach's Physiologie, S. 11 f., findet.

Kömmt das Blut eben aus den Adern und ist es noch warm, so berühren sich häufig die Kügelchen; wird es aber kalt, so isoliren sie sich, und lassen zwischen sich Zwischenräume, welche ungefähr ein Viertel oder ein Drittel so gross sind, als ihre Durchmesser. Beim Kaltwerden ziehn sich folglich die Blutkügelchen zusammen und nehmen an Umfang ab.

Läst man auf einen in heissem Wasser erwärmten Glasschieber erst ein Tröpfchen warmer Milch, wie sie aus der Brust einer Säugenden kömmt, und dann ein noch warmes Tröpfchen Blut fallen, so zeigt sich ein sehr artiges Phänomen. Die schwerern Blutkügelchen vertreiben die etwas kleinern Milchkügelchen, welche sich mit der Farbe des Silbers zeigen; und bei der geringsten Erschütterung entsteht eine sehr lebhafte flimmernde Bewegung, da, indem die Milchkügelchen fortrollen, durch Veränderung der Reflexion das Ansehen entsteht, als bewegten sie sich nach allen Richtungen. Dieser kleine Kampf dauert zwar nur wenige Augenblicke, ist aber sehr ergötzend, und recht dazu gemacht, uns gegen mikroskopische Täuschungen auf unsre Hut zu setzen.

Die Blutkügelchen, wenn sie auf dem Glase ausgetrocknet sind, bilden bald ein sonderbares Netz, vermöge schwarzer, ungleicher, schlecht gezogener Linien, welche den kleinen Blutkuchen in vier- oder fünfseitige, oder unregelmäßige, doch immer geradlinige Abtheilungen, nach Art eines Pflasters oder einer Mosaik, trennen. Bonani*) hat diese schwarzen Linien wahrgenommen und sie gezeichnet, doch ohne von ihnen zu reden; kein anderer Beobachter hat, so viel ich weiss, sie bemerkt. Ich bin lange Zeit durch diese Linien oder dieses Netz irre gemacht worden. Sie sind desto zahlreicher und proportionirter, und entstehn desto schneller, je robuster und rigurôser das Subjekt ist. Im Blute von Kindern entstehn nur ihrer wenige; noch weniger im Blute der Truthüner. An den Rändern des eingetrockneten Tröpfchens, wo die Masse dünner ist, sind die Striche geschlängelt, und gleichen Festons mit divergirenden Strahlen, oder dem allerkleinsten *Lichen radiosus* und *candidus*. Ich glaubte anfangs, die schwarzen Striche wären Faserstoff, der sich bilde; dagegen sprach aber schon ihre Farbe. Es sind Risse, die hier im Kleinen beim Austrocknen eben so entstehn, als im Grossen in thonigem Boden, wenn dieser sich beim Austrocknen zusammen zieht. **) Das Blut und der

*) *Observationes circa viventia.* 4. Romae 1697. p. 92. Fig. 116. *d. H.*

**) Von einer zuckenden Bewegung des sich bilden-

Thon enthalten beide Eisen. Sollten beide etwa noch in mehrern Hinsichten mit einander übereinkommen? Wenigstens fällt bei beiden ihre Cohä-

den netzförmigen Blutgewebes, welches Herr Dr. Heidmann in Wien, während des Coagulirens eines Tröpfchens Froschblut, beobachtet hat, (*Ann.* XVII, 8,) erwähnt Villar nichts. Neugierig, die Beobachtungen beider durch eignen Augenschein zu verificiren, brachte ich aus einer absichtlich am Finger gemachten Wunde ein Tröpfchen Blut auf den Objektenschieber eines guten zusammen gesetzten Mikroskops. War des Bluts nicht zu viel, so zeigte es sich durch die schwächste Vergrösserung körnig, ungefähr wie sehr feinkörniger Sandstein. Durch die gröste Vergrösserung betrachtet, erschien die Masse mit einer unendlichen Menge dunkler, schmutzig-brauner Pünktchen durchsäet; und kaum fiel das Sonnenlicht vom Spiegel darauf, so gerieth sie in die wunderbarste Bewegung. Die kleinen dunkeln Pünktchen gingen auf das schnelleste unter sich zitternd hin und her; und es sah aus, als wenn eine unzählige Menge des kleinsten fadenähnlichen Gewürmes sich durch einander bewegte; dann standen sie plötzlich still und machten in Masse einige Zuckungen, allesammt vorwärts und wieder rückwärts; und nun zeigte sich über die ganze Masse, die nunmehr geronnen zu seyn schien, ein Gewebe aus dunkeln, breiten, ziemlich gleich laufenden schmutzig-braunen Strichen, welche viereckige Maschen bildeten, und Villar's Beschreibung ziemlich entsprachen. Die Masse selbst sah wie ein weislich-gelbes Gekröse

sion, ihre Tenacität, und ihr Zusammenziehen beim Austrocknen auf. *)

mit rothen Fleckchen aus, und ich konnte darin keine genau sphärischen Theile wahrnehmen. In den ziemlich breiten Strichen des dunkelbräunlichen Netzes liefs sich weiter nichts, als an ihrem Rande eine Menge der feinsten sich verästelnden geraden Linien wahrnehmen. Beim weitern Austrocknen riss allerdings der Blutkuchen mitten in diesen dunkeln Strichen; es zeigten sich hier erst kleine weifsbläuliche Löcher, und bald nahm der weifse Riss die ganze Breite des Striches ein: doch kann ich nicht glauben, dafs das dunkle Netz nichts anderes als anfangende Risse der Masse gewesen wäre, wie Villar meint; denn die übrige Masse war weit heller und durchsichtiger als die Fäden des Netzes. Wahrscheinlich sonderte sich das Blut beim Coaguliren in heterogene Theile, deren sich jeder für sich in einer Art von Regelmäfsigkeit vereinigte. — Einige Mahl habe ich die beschriebene zitternde oder strömende Bewegung nur in einem einzelnen Striche der Blutmasse gesehn, während das übrige in Ruhe blieb; wahrscheinlich kam das daher, dafs das vom Spiegel etwas unregelmäfsig reflectirte Sonnenlicht nur auf jene Stelle des im Gesichtsfelde der mikroskopischen Linse befindlichen Bluts, nicht auf die übrigen fiel. *d. H.*

*) Kennt Villar nicht die Gerinnbarkeit des Eiweifsstoffs, woraus das Blut gröfsten Theils besteht, in der Hitze (des kleinen Brennspiegels am Mikroskope,) und an der Luft? Und der Eiweifsstoff ist doch zuverlässig ganz etwas anderes als Thon.

d. H.

Läfst man die eingetrockneten Blutkügelchen mehrere Tage oder ſelbſt mehrere Monate lang ſtehn, ſo behalten ſie ihre lebhafte Farbe. Die Mitte der Vielecke ſcheint etwas einzuſinken, und die ſchwarzen Riſſe werden weiter, und laſſen mehr oder weniger den Tag durchſchimmern. Dreht man dann den Erleuchtungsſpiegel des Mikroſkops, ſo erſcheinen und verſchwinden dieſe ſchwarzen Striche abwechſelnd an der Seite eines blauen oder weiſsen Strichs, der ſie von einander trennt, und ſo kann man ſich überzeugen, daſs die ſchwarzen Linien nichts anderes als Schatten der Wände der Riſſe des kleinen Blutkuchens ſind.

Zerrührt man das ſeit mehrern Tagen eingetrocknete Blut in etwas Waſſer, ſo kommen Kügelchen, wie ſie waren, zum Vorſchein, nur dunkler und in geringerer Menge.

Einzelne Kügelchen auſserhalb der Gefäſse ſind blaſs, gelblich, und nie roth, man mag ſie durch ein einfaches oder ein zuſammen geſetztes Mikroſkop betrachten. Drei oder mehrere beiſammen zeigen ſich roth; je zwei bei einander mit einem Anfange von Abendroth.

Blut von Thieren.

Das Blut *vierfüſsiger Thiere*, z. B. von Ochſen, Schweinen und andern, iſt in Abſicht der Blutkügelchen vom Blute des Menſchen nicht merklich verſchieden. Dagegen zeichnen ſich von ihnen

ſtets die Kügelchen im Blute der *Vögel* und *Amphibien* durch ihre Geſtalt und Gröſse aus.

Die Blutkügelchen der *Fröſche* und der *Froſchquappen* ſind wenigſtens noch ein Mahl ſo groſs, als die im Blute der Menſchen. Sie ſind elliptiſch und abgeplattet, nach Art elliptiſcher Linſen. Im grünen Froſche (*rana temporaria L.*) haben ſie dieſelbe Geſtalt, und ſind etwas kleiner, aber von lebhafterer Farbe. Um ſie im Froſche ſelbſt recht deutlich wahrzunehmen, muſs man eine Froſchquappe mit wenig Waſſer in ein Uhrglas thun. Das Thier wird hier allmählig ſo ſchwach, daſs es ſich nicht mehr rührt, und dann kann man an den Seiten des Schwanzes das Blut circuliren ſehen. Zwiſchen dem arteriellen und dem venöſen Blute zeigt ſich hierbei kein Unterſchied, weder in der Gröſse noch in der Geſchwindigkeit; nur daſs das eine nach den äuſſerſten Theilen hin, das andere von ihnen zurück flieſst. Arterien und Venen gehn unmittelbar in einander über, und das Blut ſtrömt aus den einen in die andern ohne Schwierigkeit. Manchmahl geht es zurück, dann aber ſtrömt es wieder vorwärts, oder bleibt etwas ſtehen. — Noch beſſer und länger läſst ſich der Blutumlauf in der Schwimmhaut zwiſchen den Zehen eines erwachſenen Froſches beobachten, wenn man ſie auf den Objektenträger, auf einer Unterlage von Kork mit Haken oder Nadeln ausgeſpannt, befeſtigt hat. Obſchon die Haut gefleckt iſt, ſo iſt ſie doch durchſcheinend genug, daſs man die Blutgefäſse und die

Kügelchen wahrnehmen kann. Dieſe ſchwimmen, wie Scheite Holz auf einem Strome, (ein ſehr wahrer Ausdruck Spallanzani's,) ohne ſich zu rollen oder zu drehen, welches ſich bei ihrer abgeplatteten ovalen Geſtalt deutlich wahrnehmen läſst. Durch die groſsen Gefäſse gehn ſie in Maſſe, (*par bandes confuſes*,) 10, 15, 20 auf ein Mahl, mit gleicher Geſchwindigkeit längs den Wänden wie in der Achſe des Gefäſses. In den allerkleinſten bewegen ſie ſich manchmahl je eins oder je zwei nach einander; zuweilen dreht ſich auch wohl ihr gröſster Durchmeſſer in die Richtung des Gefäſses, doch habe ich nie geſehn, daſs ſie, (wie Spallanzani behauptet,) in den Verengerungen der Gefäſse ſich verlängert, gekrümmt, oder ihre Geſtalt verändert hätten. — Ein ſonderbares Phänomen zeigt ſich beim Zuſammentreffen zweier ſich vereinigender Gefäſse. Die Kügelchen preſſen ſich hier, beſchleunigen einander, und nähern ſich, um dem Strome des Blutwaſſers zu folgen, der ſie mit fortreiſst, und ihr gröſster Durchmeſſer dreht ſich in die Richtung des Stroms; doch berühren ſie ſich nur höchſt ſelten oder beinahe nie. — Bei einer ſtarken Vergröſserung ſcheint das Blut ſehr geſchwind zu ſtrömen; allein auch dieſe Bewegung iſt hier 300 Mahl und mehr vergröſsert, und mit den bloſsen Augen würden wir ſie wegen ihrer Langſamkeit vielleicht gar nicht wahrnehmen. Auch darf man bei dieſen Beobachtungen nicht vergeſſen, daſs das Mikroſkop alles verkehrt.

Die Kügelchen im Blute der *Truthühner*, ſo wie der alten und jungen *Hühner*, ſind gröſser als die der übrigen warmblütigen Thiere. Die Kügelchen der *Vögel* ſind, gleich denen der *kriechenden Thiere*, elliptiſch und abgeplattet; ſie ſchienen mir bloſs etwas kleiner zu ſeyn. Der eingetrocknete Blutkuchen von Truthühnern berſtet nicht ſo ſtark, als der von Menſchenblut, und gewaſchen und macerirt giebt er weniger, auch minder dichten und ſtarken Faſerſtoff.

Die Blutkügelchen des Froſches ſcheinen, wenn das Blut in den Gefäſsen circulirt, einen 3 Mahl gröſsern, wenn es ſich auſserhalb der Gefäſse befindet, nur einen 2 Mahl gröſsern Durchmeſſer, als die im Blute des Menſchen zu haben. Die Blutkügelchen des Menſchen verkleinern ſich dagegen beim Erkalten nur ſehr wenig, und es hat langer Zeit und groſser Aufmerkſamkeit bedurft, um dieſes Zuſammenziehen wahrzunehmen. Die ſtärkere Verkleinerung der Kügelchen des Froſchbluts hängt unſtreitig von ihrer beträchtlichern Gröſse ab; doch könnte auch wohl eine Vergröſserung durch die Wände der Gefäſse hierbei mit im Spiele ſeyn. Denn dreht man das Objektenglas, worauf der Blutstropfen und das ihn bedeckende Waſſer ſich befinden, um, ſo daſs beide vom Glaſe herab hangen, ſo werden die Kügelchen ſichtbarer und beſſer zu bemerken. Auch laſſen ſie ſich ſo bei Lichte beſſer als am Tageslichte wahrnehmen. Vielleicht, daſs die dünnen Wände der Glasröhren, worin Leuwen-

hoeck das Blut beobachtete, die Kügelchen auf eine ähnliche Art vergröſserten. Folgendes mag dieſen groſsen Beobachter getäuſcht haben, als er zu bemerken geglaubt hat, daſs ein Kügelchen aus andern zuſammen geſetzt ſey.

Oft zeigen ſich im Blute der Menſchen ſo wie der Thiere Luftbläschen; ſie ſind völlig ſphäriſch, ungleich, unbeweglich, *ayant une areole ou cercle circonſcrit.* Mehrere Beobachter, ſelbſt Fontana, (vom Viperngifte, B. 2, Pl. 5, Fig. 13,) haben ſie mit den Blutkügelchen verwechſelt. Wer ſich vor dieſer Täuſchung ſichern will, bringe nur die Materie, welche man beim Aufhuſten auswirft, unter das Mikroſkop; ſie iſt voll ſolcher Luftbläschen, welche ſich beim Athmen mit dem Schleime der Bronchien vermiſchen. Der Urſprung der Luftkügelchen im Blute iſt mir unbekannt. Spallanzani will ſie in den Gefäſsen geſehn haben; ich glaube indeſs mehr, daſs ſie auf Rechnung der Poroſität und Unebenheit des Glaſes zu ſetzen ſind; gerade wie die Luftbläschen, die ſich zwiſchen dem Queckſilber und dem Glaſe in den Barometern beim Auskochen in ſolcher Menge anſetzen. Doch will ich das nicht von allen behaupten.

Die Blutkugeln ſchwimmen in dem *Blutwaſſer;* im Kinderblute ſind deren nur halb ſo viel, als in dem Blute Erwachſener. Einige Beobachter haben behauptet, auch das Blutwaſſer beſtehe aus Kügelchen, die nur kleiner ſeyen. Erſt nach mehrern fruchtloſen Bemühungen endeckte ich endlich dieſe

vermeintlichen Kügelchen. Sie finden sich immer nur, wenn das Blut einige Zeit aufserhalb der Gefäfse ist, und nie im Augenblicke, wenn das Blut aus den Gefäfsen strömt. Dieses, und der Umstand, dafs Wasser sie wieder auflöst und verschwinden macht, läfst mich vermuthen, dafs die so genannten Kügelchen des Serum, ein Anfang von Coagulation sind. Auch der *Thau* und die Feuchtigkeit der *Ausdunstung* zeigen sich auf einem Glase in Tröpfchen. Vielleicht sind die vorgeblichen Kügelchen des *Eiters* von derselben Art; wenigstens konnte ich nichts Unterscheidendes an ihnen wahrnehmen, ungeachtet ich diese widrige Materie mehrmahls untersucht habe.

Häufig schwimmen Fetttheilchen auf dem Blute und auf andern Feuchtigkeiten; sie sind indefs leicht zu unterscheiden, grau, linsenförmig, in Tröpfchen von ungleicher Gröfse und schwimmen oben auf, indefs die Blutkügelchen, salzige, erdige und extractive Theile, und die Luftbläschen zu Boden sinken. Man kann sich davon leicht eine deutliche Vorstellung verschaffen, wenn man etwas von dem Gelben eines Eies auf den Objektenschieber des Mikroskops bringt.

Die Blutkügelchen im Menschen und in den Thieren sind feste Körper, die im Wasser zu Boden sinken. Ich zweifle nicht, dafs sie in den Gefäfsen durch die Wärme etwas ausgedehnt sind; doch zeigen sich an ihnen weder Kreise, noch solide Kerne, noch Säckchen, noch Zellen, wie Hewson,

Fontana, der Pater la Torre und andere behauptet haben.

Nachdem ſie ausgetrocknet waren, habe ich einige Mahl eine kleine Vertiefung in der Mitte derſelben wahrgenommen; meiſt bleiben ſie aber rund oder linſenförmig. Die etwas länglichen der Truthühner und Fröſche haben häufig zwei dreiſeitige Vertiefungen, indeſs die der grünen Fröſche beim Austrocknen eine ovale Hervorragung zu erhalten ſcheinen.

Vom Faſerſtoffe. *)

Bei meinen Unterſuchungen der Blutkugeln war es mir eigentlich nur um die wahre Geſtalt, und um die Verwandlung dieſer Kügelchen in Faſerſtoff zu thun. Dieſer Punkt iſt in der Phyſiologie noch unberührt, indeſs die Exiſtenz der Blutkügelchen ſchon hinlänglich dargethan war. — —

Bringt man auf ein Tröpfchen *Schwefelſäure* ein Tröpfchen Blut, ſo ſchwärzt ſich dieſes ſogleich, während ſich eine Menge Luftblaſen entbindet. Werden dann ein Paar Tropfen Waſſer hinzu gethan, ſo ſchwimmt der Blutkuchen in ihnen auf, und gleicht dem Faſerſtoffe bis auf ſeine ſchwarzbraune Farbe. Statt Kügelchen ſieht man nichts

*) Der Verfaſſer ſcheint in dem Folgenden häufig Blutkuchen und Faſerſtoff für ſynonym genommen zu haben; wie denn die Folgerungen beweiſen, daſs Chemie wohl nicht ſeine Stärke iſt. *d. H.*

als eine poröse, leichte Masse, deren Körner oder Maschen indeſs mit den Blutkügelchen an Gröſse überein ſtimmen.

Scheidewaſſer macht das Blut gelblich oder weiſslich, ohne die Kügelchen zu zerſtören: bringt man Waſſer hinzu, ſo werden die Kügelchen wieder einzeln ſichtbar; ſie ſchwimmen dann und ſcheinen hohl zu ſeyn. — Eben ſo wenig zerſtört ſie die *Salzſäure*, durch welche der Blutkuchen bräunlicher wird.

Gekampherter Alkohol erhöht die Farbe des Bluts und macht ſie lebhafter. Dieſe Flüſſigkeit, während ſie ſich in einem verſchloſſenen Glaſe befindet, durch ein Mikroſkop betrachtet, erſcheint etwas gelblich und völlig klar; und in ihr ſchwimmen einige ſehr glatte, zuweilen eiförmige Kügelchen, die $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{50}$ Linie im Durchmeſſer haben, und hier und da einige noch feinere, undurchſichtige Flocken, die wahrſcheinlich mit durch das Filtrum gegangen ſind. Wird ein Tropfen dieſes gekampherten Alkohols auf den Objektenſchieber des Mikroſkops gebracht, ſo zeigt ſich, während ihn die Luft frei berührt, ein ſehr artiges Schauſpiel. Die glatten Kügelchen nehmen an Menge zu, und rollen umher von der rechten nach der linken Hand, ohne die Oberfläche oder das Glas zu berühren; man ſollte glauben, die *Volvox* Müller's zu ſehen. Vielleicht gehören dieſe Kügelchen einem flüſſigen ätheriſchen Oehle des Kamphers an. Ueber dies ſieht man eine Menge weiſser, unregelmäſsiger Flo-

cken, von ungleicher Gröfse, an Geftalt und Farbe kleinen Schneeflöckchen ähnlich, welche im Tröpfchen umher gaukeln, fich ausweichen, an einander hängen, und damit endigen, an der Oberfläche des Tröpfchens ein filberfarbenes Netz oder eine Art von Kanten zu bilden, deren Fäden allmählig convexer, körniger und folider werden. Dafs dieſes eine Art unvollkommener Kryſtalliſation iſt, zeigt ſich daraus, dafs nach einigen Stunden das ganze Netz verſchwunden iſt, und das Waſſer nur noch dunkle, aſchfarbige Flocken enthält, die zu Boden liegen, oder ſich im Waſſer befinden, nicht aber auf demſelben ſchwimmen. Alle dieſe Molecülen haben kaum $\frac{1}{200}$ Linie im Durchmeſſer; vielleicht ſind es die integrirenden oder ſecondären Molecülen der Kampherkryſtalle. (!) — Nachdem ich mich zuvor von dieſem Verhalten des gekampherten Alkohols, wenn die Luft ihn berührt, unterrichtet hatte, brachte ich in ihn einige Tröpfchen noch warmen Bluts; und ſchon glaubte ich in dem, was ich nun ſah, die Natur bei der Bildung des Faſerſtoffs überraſcht zu haben. Die flockenartigen Kamphermolecülen, die ſich nach allen Richtungen bewegen, hängen ſich an einander, werden gröſſer, und ſtatt wie zu Anfang, (wie es unter Linſen von 6‴ und 4‴ Focus, die 100 bis 140 Mahl vergröſsern, ſcheint,) zu laufen, ſchleichen ſie kaum noch, und ziehn den Faſerſtoff, [Blutkuchen,] auf welchen ſie treffen, wie zerriſſene Pergamentſtreifen, die im Waſſer ſchwimmen, hinter ſich her.

Wurde durch diese Beobachtung die Frage auch nicht aufgelöst, so munterte sie mich doch nicht wenig zu neuen Versuchen auf.

Auf ein sehr klares Uhrglas liefs ich einen Tropfen heifsen Wassers fallen, stach mich mit einer Nadel, (ich weifs nicht, warum der Stich mit einer Nähnadel etwas Schmerz macht, mit einer Messingnadel fast gar keinen,) und brachte von meinem Blute in dieses Wasser. Die eine Seite dieser Mischung bewegte ich hin und her; nicht die andere. Nach einigen Secunden fing an der bewegten Stelle, der Rand an zu trocknen; ich fügte Wasser hinzu, um zu sehen, ob das, was wie Fiberchen aussah, nicht etwa blofs cohärirende Kügelchen wäre; allein ich mochte sie im Wasser bewegen, so viel ich wollte, sie blieben faserförmig. Einige dieser anscheinenden Fasern bestanden aus einer einzigen Reihe von Kügelchen, von denen, wie im Rosenkranze, eins das andere berührte; andere aus zwei, selbst drei solchen Reihen, doch nicht aus mehrern. Als ich dieses sah, rief ich mit Archimedes aus: ich habe es gefunden; es ist nur noch nöthig, diese Beobachtung zu verificiren und zu verfolgen.

Ich bemühte mich indefs umsonst, wahrzunehmen, wie der Faserstoff sich in dem mit Wasser vermischten Blute, welches völlig in Ruhe ist, bilde. Immer war mir die Natur zuvor gekommen. Der Faserstoff bildet sich da zugleich mit dem Blutkuchen und vermischt sich mit ihm; doch schwimmt

der Gallert meiſten Theils oben auf, während der gefärbte Theil im Waſſer zu Boden ſinkt.

Bewegt man das Blut, ſo bildet der Faſerſtoff ſich eher, und er ſchwimmt auf dem Waſſer. Wäſcht man dagegen den bei ruhigem Stehen des Blutes gebildeten Blutkuchen, ſo ſinkt der Faſerſtoff, nachdem er durch Waſchen weiſs geworden, zu Boden, gerade ſo wie der Blutkuchen, in welchem er die Maſſe hauptſächlich ausmacht. (?) Betrachtet man dieſe beiden Arten von Faſerſtoff unter dem Mikroſkope, ſo ſcheint die erſtere poröſer, ſchwammartiger und elaſtiſcher zu ſeyn, und ſich dem Gewebe der Haut mehr zu nähern. In kleinen Portionen unterſucht, ſcheinen die Ränder mit Faſern beſetzt zu ſeyn, wie in den Lumpen oder in naſſem Papiere.

Hat man den Faſerſtoff [Blutkuchen?] 8 Tage lang in kaltem Waſſer maceriren laſſen, ſo fangen einzelne Faſern an, ſich von ihm trennen zu laſſen; doch ſind es mehr Stückchen eines zerriſſenen Filzes, als Faſern. Wird das Waſſer öfter wieder erneuert, ſo nehmen die Cohäſion und Elaſticität des Faſerſtoffs nach Verhältniſs ab. Der Faſerſtoff des Bluts der Menſchen und vierfüſsiger Thiere iſt elaſtiſcher und zäher, als des Bluts der Vögel; doch behält der Faſerſtoff des Truthüner-Bluts ſeine Cohärenz bis zum ſechsten Tage der Maceration. Von ältern Leuten wird er zäher als von jüngern. Vorzüglich viel giebt Schweineblut; und dieſer Faſerſtoff hängt ſich an Holz, ſelbſt etwas

was an Glas, welches mit dem Faserstoffe anderer Thiere der Fall nicht ist.

Vergleichung des Faserstoffs mit den Fasern der Muskeln und Flechsen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich der Faserstoff [Blutkuchen?] als eine schwammichte, mit rothen Kügelchen gemengte Masse, die dem rohen nicht gewaschenen Muskelfleische ziemlich ähnlich ist. Waschen und Maceriren in kaltem Wasser, von 10° R. Wärme, vermindert die Farbe und die Zahl der Kügelchen von Tage zu Tage.

Der Gallert umhüllt und bedeckt den Faserstoff, wie das Muskelfleisch, und macht, dafs die faserigen Elemente, woraus er besteht, nicht wahrzunehmen sind. Die Kügelchen scheinen die Muskelfasern zu umgeben, und sie, unter dem Gallert gemengt, zu umhüllen. Das Wasser trennt sie, indem der Gallert darin zergeht, und die Kügelchen im Wasser zu Boden sinken; nach dem Abrauchen läfst das Wasser, womit sie gewaschen worden, einen nebligen Bodensatz zurück.

Der gewaschene Faserstoff, nachdem er acht Tage lang in verschiedenen Wassern macerirt worden, bis sie sich nicht mehr färben, erscheint als ein weifses, schwammichtes, sehr feines Gewebe, dessen frangenförmige Ränder, mit einer Nadel zerrissen, unregelmäfsige Ecken oder Fragmente mit abwechselnden oder artikulirten Poren zeigen, und nicht aus ähnlichen, zusammen hängenden,

gleichförmigen Fasern bestehn. Nach 14 Tagen liefs sich der Faserstoff ohne Mühe zerreifsen und hatte keine Elasticität mehr. Seine Gestalt und Poren waren aber nicht verändert.

Die Muskeln zeigen unter dem Mikroskope nichts als eine verwirrte Masse von Gallert und Kügelchen, durch die sich kaum die Fasern entdecken lassen, aus denen sie bestehn. Um ihre Gestalt wahrzunehmen, mufs ein mehrtägiges Maceriren, oder selbst Kochen vorher gegangen seyn. Die Muskelfasern des Rindfleisches erscheinen dann recht deutlich, rund, cylindrisch, halb durchscheinend, von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{40}$ Linie Durchmesser. Die Muskelfasern des Kalb-, des Schöpsenfleisches, der Fische, der Schweine und des Menschen sind dünner, und nur $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{80}$ Linie dick. Mehrere sind mir vorgekommen, die nur $\frac{1}{200}$ Linie und weniger im Durchmesser hatten. Sie sind nicht alle gleich in demselben Muskel, eben so wenig wie alle Haare auf demselben Kopfe, oder als alle Fäden eines Spinnengewebes. Die Seidenfäden schienen mir regelmäfsiger zu seyn. Frisch gekochtes Hammel- und Schöpsenfleisch haben wellenförmige, gezähnte, und wie etwas der Quere nach in Falten geschlagene Muskelfasern. Das Wasser indefs, indem es ihre Cohäsion und Elasticität vermindert, macht sie gerade, glatt und cylindrisch, wie kleine Haare.

Die Fasern der Sehnen und Flechsen, welche an den Musculis sacro-lumbaribus sitzen, acht Tage lang macerirt, schienen mir Fortsetzungen der Mus-

kelfafern zu ſeyn. Dieſe ſind zärter, mehr ſphäriſch, dem Gewebe des Faſerſtoffs ähnlicher; jene ſind dagegen weiſs, parallel, glänzend, und zeigen weder Poren noch Kügelchen in ihren Zwiſchenräumen. Getrocknet ſind dieſe letztern weiſs und hornartig, wie das Eiweiſs. Die Muskelfaſern nehmen weder dieſe Farbe noch dieſen Zuſtand an. Nach einer Maceration von 20 Tagen zerreiſſen ſie und zerſetzen ſich in markähnliche Theilchen, ohne regelmäſsige Geſtalt.

Folgerungen.

Nach den hier mitgetheilten Beobachtungen und Verſuchen ſcheint es:

1. Daſs die Blutkügelchen, indem ſie ſich lagenweiſe mit dem Gallert [und Eiweiſsſtoffe?] abſetzen, den Faſerſtoff [Blutkuchen?] des Bluts bilden.

2. Daſs die Blutkügelchen in die Muskelfaſern nicht eindringen können, weil ſie ſolide ſind, und ihr Durchmeſſer halb, oder ein Drittel ſo groſs iſt, als der der Muskelfaſern. Die fleiſchrothe Farbe der Muskeln rührt von den Kügelchen her; das Waſſer entzieht ſie ihnen, und das iſt ein Beweis mehr, daſs die Kügelchen nicht in ſie eindringen. (?)

3. Es iſt wahrſcheinlich, daſs das Waſſer, indem es die Blutkügelchen auflöſt und zerſetzt, ſich ſelbſt zerſetzt, und daſs das Hydrogen in ſtinkenden, öhligen (?) Blaſen aufſteigt, das Azot (!!)

dagegen sich mit der thierischen Faser identificirt. (?)

4. Es ist endlich sehr wahrscheinlich, dass das grosse Geschäft der Respiration, Sanguification und Animalisation bei der Berührung des Bluts mit den organischen Fasern und der atmosphärischen Luft in unsrer Haut, in den Muskeln und Lungen vor sich geht, wie in den Kiemen der Fische, den Verdauungs- und Ernährungswerkzeugen der Würmer, Schnecken, Muscheln, u. s. w.

III.

VERSUCH

eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels,

vom

geh. Oberbaurath EYTELWEIN,

Mitglied der Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin.

Es ſcheint, daſs man noch nicht einig iſt, ob es beim Vortrage der mechaniſchen Wiſſenſchaften vortheilhafter ſey, die Statik feſter Körper von den übrigen Bewegungslehren zu trennen, oder, wie es häufig geſchieht, die Lehre vom Gleichgewichte mit der Lehre von der Bewegung zu verflechten. Zur Vermiſchung zwei verſchiedener Lehren, deren jede für ſich ſchon ſo ausgedehnt iſt, daſs ſie wohl einer eignen Behandlung bedarf, können wir höchſtens durch die Erleichterung des Vortrags berechtigt werden, die dadurch bewirkt wird, daſs ſie einander wechſelſeitig zur Unterſtützung dienen. Da aber doch in den meiſten Fällen die Statik der Dynamik voran gehen muſs, auch wegen der einfachern Darſtellungen, deren ſie fähig iſt, ſo verdient ſie, meiner Meinung nach, unabhängig von der Dynamik abgehandelt zu werden. Auch muſs die Einmiſchung der Bewegungsgeſetze bei der Statik feſter Körper um ſo mehr auf-

fallen, da man die Hydroſtatik von der Hydrodynamik ganz abſondert, und in jene keine Sätze von der Bewegung flüſſiger Maſſen aufnimmt.

Der Vortrag der Geoſtatik wird offenbar ſehr vereinfacht, wenn, als Grundlehre derſelben, die Lehre von der Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte ausgeführt und bewieſen wird. Vermittelſt dieſer Lehre laſſen ſich alle übrige Abtheilungen der Statik in einer natürlichen Ordnung vortragen, ſtatt daſs alles mehr unterbrochen und mehr zuſammen geſetzt wird, wenn man, nach de la Hire, Käſtner und andern, zuerſt die Theorie vom geradlinigen Hebel, dann vom Parallelogramm der Kräfte, und hierauf von den verſchiedenen Hebeln, an welchen Kräfte nach mancherlei Richtungen wirken, erörtert. Indem man aber die Statik als Wiſſenſchaft auf den Satz vom Parallelogramm der Kräfte, unabhängig von der Theorie des Hebels, gründen wollte, hat man mehrentheils, zur Abkürzung des Vortrags, die Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte nicht aus ſtatiſchen Gründen, ſondern mit Hülfe der Bewegungsgeſetze zu erweiſen geſucht. Denn die Beweiſe, welche Dan. Bernoulli und Lambert für das Parallelogramm der Kräfte in ſtatiſcher Beziehung aus übrigens einfachen Darſtellungen ableiten, ſind zu weitläufig, als daſs ſie, ſo viel mir bekannt iſt, in irgend einem Lehrbuche der Statik bisher wären benutzt worden, und die Beweiſe der Herren d'Alembert und de la Place wird nicht

leicht ein Anfänger in den mathematiſchen Wiſſenſchaften verſtehen. Ein ſtatiſcher Beweis für das Parallelogramm der Kräfte, ſo kurz und bündig, als es die Umſtände nur geſtatten, ſcheint mir daher um ſo wünſchenswerther zu ſeyn, da die Statik, die dann eine bloſse Folgerung aus dieſer Lehre werden würde, vorzüglich zu derjenigen Abtheilung der Mathematik gehört, welche der meiſten Anwendungen auf das bürgerliche Leben fähig iſt.

Bei einem ſolchen Beweiſe für die Zuſammenſetzung zweier Kräfte in eine dritte, welche den erſtern gleich geltend iſt, kömmt es auf zweierlei an: auf die Gröſse der Kraft, welche aus den beiden Seitenkräften entſpringt, und auf die Richtung des Drucks dieſer Mittelkraft. Die Gröſse der Mittelkraft zu beſtimmen, verurſacht wenig Weitläufigkeit, und die von Dan. Bernoulli*) gebrauchte Darſtellung ſcheint mir ſo einfach zu ſeyn, daſs hier wenig zu wünſchen übrig bleibt. Ich habe ſie daher auch im Folgenden benutzt. Zugleich wird man hier die Grundſätze mit aufgeſtellt finden, welche nothwendig voran gehen müſſen, die aber auch in keinem Lehrbuche der Statik fehlen dürfen, wenn man ſie nicht ſtillſchweigend voraus ſetzen will.

---

*) *Examen principiorum mechanicae et demonſtrationes geometricae de compoſitione et reſolutione virium. Commentarii Acad. ſc. Petropolitanae*, Tom. I, 1724, p. 126.

I. Zwei gleiche Kräfte, welche auf einen Punkt nach entgegen gesetzter Richtung in einerlei gerader Linie wirken, heben sich auf, oder halten einander das Gleichgewicht. Sind die Kräfte ungleich, so kann kein Gleichgewicht erfolgen.

II. Die Wirkung einer Kraft bei unveränderter Richtung bleibt dieselbe, in welchem Punkte ihrer Richtung sie auch angebracht werde.

III. Mehrere Kräfte, welche nach einerlei Richtung auf einen gemeinschaftlichen Punkt wirken, vereinigen sich zu einer einzigen Kraft, welche der Summe dieser Kräfte gleich ist.

IV. Wenn verschiedene Kräfte mit einander im Gleichgewichte sind, und man neue Kräfte hinzu fügt, welche ebenfalls unter sich das Gleichgewicht halten, so muss noch unter sämmtlichen Kräften das Gleichgewicht bestehen. Auch wenn mehrere Kräfte im Gleichgewichte sind und man einige, welche unter sich im Gleichgewichte stehen, von denselben wegnimmt, so kann hierdurch das Gleichgewicht der übrig bleibenden Kräfte nicht gestört werden.

V. Findet sich unter mehrern nach verschiedenen Richtungen wirkenden Kräften ein Gleichgewicht, so wird dasselbe auch noch bestehen, wenn jede einzelne Kraft doppelt oder gleich vielfach wirkt, oder wenn von jeder einzelnen Kraft die Hälfte oder ein bestimmter Theil des Ganzen genommen wird. Denn wäre unter den Gleichvielfachen einer jeden Kraft kein Gleichgewicht mit

den übrigen Kräften vorhanden, so könnte auch unter den einfachen Kräften kein Gleichgewicht Statt finden, welches gegen die Voraussetzung wäre. — Hieraus folgt, dass, wenn sich mehrere Kräfte im Gleichgewichte befinden, auch Kräfte im Gleichgewichte seyn werden, die den erstern proportional sind, und in eben den Richtungen gegen einander wirken.

Wären so z. B. die drei Kräfte P, Q, R, welche nach verschiedenen Richtungen auf einen Punkt wirken, mit einander im Gleichgewichte, so würden dies auch drei andere Kräfte p, q, r seyn, wenn diese nach gleichen Richtungen als jene auf einen Punkt wirkten, und wenn sich $p : q : r$ wie $P : Q : R$ verhielte. Wenn eine von den Kräften, p, q, oder r, gegeben ist, so ist es leicht, die übrigen beiden, welche mit ihr den bekannten Kräften P, Q, R proportional sind, zu finden. Wenn z. B. r gegeben ist, so hat man

$$p = r. \frac{P}{R} \text{ und } q = r. \frac{Q}{R}$$

VI. Zwei Kräfte P, Q, die auf einen Punkt G nach Richtungen GP, GQ, (Fig. 1, Taf. III,) welche nicht in eine gerade Linie fallen, wirken, können nicht im Gleichgewichte bleiben, weil keine Kraft den Druck der andern gänzlich aufhebt. Es muss daher durch beide ein Druck nach irgend einer andern Richtung, etwa nach GR, entstehen, welche man die *mittlere Richtung der Kräfte* P, Q nennt. Nach dieser Richtung erhält der Punkt G

ein Beftreben, fich fortzubewegen, und es mufs eine Kraft geben, welche, nach der Richtung RG angebracht, diefe Bewegung verhindert oder mit den Kräften P, Q im Gleichgewichte ift. Diefe Kraft fey R, fo heifst folche die *Mittelkraft* von den *Seitenkräften* P, Q. Der Winkel PGR, welchen die Mittelkraft R mit der Seitenkraft P einfchliefst, wird hier der *Richtungswinkel der Mittelkraft* genannt.

Sind die Kräfte P, Q, R im Gleichgewichte, fo müffen die Seitenkräfte P, Q eben fo viel wirken, als die Mittelkraft R, weil fonft kein Gleichgewicht vorhanden wäre. Man kann daher anftatt der Seitenkräfte die Mittelkraft, oder anftatt diefer die Seitenkräfte, nach ihren Richtungen, anbringen.

Findet man zwei Seitenkräfte, welche eben fo viel wirken, als eine Mittelkraft, fo fagt man, die Mittelkraft ift in die Seitenkräfte *zerlegt*; und wenn aus den Seitenkräften die Mittelkraft für das Gleichgewicht gefunden wird, fo nennt man dies, die Mittelkraft aus den Seitenkräften *zufammen fetzen*.

Uebrigens wird hier immer voraus gefetzt, dafs die Richtungen der Kräfte in einerlei Ebene fallen.

VII. Die beiden Seitenkräfte P, Q wirken auf den Punkt G, (Fig. 2,) nach Richtungen GP, GQ, welche fich unter einem rechten Winkel PGQ fchneiden. Man fragt, wie grofs die Mittelkraft R feyn wird, welche den gegebenen Seitenkräften das Gleichgewicht hält.

Es sey RG die Richtung der Mittelkraft R, welche mit der Seitenkraft P irgend einen Winkel $PGR = \varphi$ macht. Man ziehe durch G auf GR eine senkrechte Linie qp', so ist der Winkel $qGP = RGQ = 90° - \varphi$. Nun kann man anstatt der Kraft P zwei andere Kräfte p, q angeben, welche nach den Richtungen GR, Gq eben so viel wirken, als P nach der Richtung GP, oder P läßt sich in die Kräfte p, q zerlegen. Denn eben so wie R die Mittelkraft von P, Q ist, so läßt sich P als Mittelkraft von p, q ansehen, und weil R gegen P und Q unter den Winkeln φ und $90° - \varphi$ eben die Lage hat, wie P gegen p, q, so verhält sich, (V.)

$$\left.\begin{array}{l} R : P = P : p \\ R : Q = P : q \end{array}\right\} \text{ und es ist } p = \frac{P^2}{R} \text{ und } q = \frac{PQ}{R}$$

Ferner ist der Winkel $QGp' = \varphi$; man kann daher auch Q als eine Mittelkraft ansehen und solche in die Seitenkräfte p', q', nach Gp', GR zerlegen, weil R gegen P, Q eben die Lage hat, wie Q gegen p', q'. Hiernach verhält sich

$$\left.\begin{array}{l} R : P = Q : p' \\ R : Q = Q : q' \end{array}\right\} \text{ also ist } p' = \frac{PQ}{R} \text{ und } q' = \frac{Q^2}{R}$$

Wenn also R mit P, Q im Gleichgewichte ist, so können die Kräfte P und Q weggenommen und anstatt derselben die Kräfte p, q und p', q' nach ihren Richtungen angebracht werden, ohne das Gleichgewicht zu stören. (VI.) Es ist aber $q = p'$,

weil beide $= \frac{PQ}{R}$ sind. Daher können auch diese beiden Kräfte noch weggenommen werden, (I, IV,) und es müssen noch die Kräfte p und q', welche nach GR wirken, der Kraft R, welche ihnen gerade entgegen nach RG wirkt, das Gleichgewicht halten, und ihr gleich seyn. Daher ist

$$R = p + q' = \frac{P^2}{R} + \frac{Q^2}{R} \text{ oder}$$
$$R^2 = P^2 + Q^2.$$

Hieraus folgt, dass, wenn sich die Richtungen der Seitenkräfte unter einem rechten Winkel schneiden, *das Quadrat der Mittelkraft, der Summe von den Quadraten beider Seitenkräfte gleich seyn muss.*

VIII. Zwei *gleiche* Kräfte P, Q, deren Grösse und Richtungen durch die Linien GP, GQ, (Fig. 3,) ausgedruckt werden, wirken unter einem rechten Winkel PGQ. Man zeichne das Quadrat $GPQR$, so wird die Diagonale RG die *Grösse* und *Richtung* der Mittelkraft R vorstellen.

Aus VII folgt, dass RG die Grösse der Mittelkraft R ist; und weil die Kräfte P, Q einander gleich sind, also hier von der Wirkung, welche P hervor bringt, eben das gelten muss, was von der Wirkung der Kraft Q gilt, so wird nothwendig die Richtung RG gegen GP eben die Lage wie gegen GQ haben, oder die Winkel PGR und RGQ werden einander gleich seyn müssen. Wollte man annehmen, GR sey nicht die gesuchte Richtung, so müsste eine von den beiden Kräften P oder Q den

Punkt G mehr nach sich ziehen, als die andere, welches aber aus gleichen Gründen von der andern Kraft gelten müsste. Daher kann die mittlere Richtung RG nur eine solche Lage erhalten, dass sie mit den Richtungen beider Seitenkräfte gleiche Winkel einschliesst, und es ist folglich der Richtungswinkel der Mittelkraft oder PGR die Hälfte eines rechten Winkels oder $= 45°$.

IX. Auf AG, (Fig. 4,) sey BG senkrecht. Da sich nun die Grösse der Kräfte durch Linien, die ihnen proportional sind, ausdrucken lassen, so nehme man $GA = P$, $GB = Q$ als Seitenkräfte, welche am Punkte G nach GA, GB wirken. Wird nun AB gezogen, so ist $AB^2 = AG^2 + GB^2$, und daher die Grösse der Mittelkraft $R = AB$.

Es kann also durch das rechtwinklige Dreieck ABG die *Grösse* der Kräfte P, Q, R für das Gleichgewicht dargestellt werden, nur bleibt die *Lage* von der Richtung der Mittelkraft gegen die Seitenkräfte noch ungewiss.

Man setze den Winkel, welchen die Seitenkraft $GA = P$ mit der Hypothenuse AB einschliesst, oder $GAB = \alpha$, so ist

$$P = R \text{ Cos. } \alpha \text{ und } Q = R \text{ sin. } \alpha.$$

Es kann daher, wenn α und R bekannt sind, jede von den Seitenkräften P, Q gefunden werden.

Zur Abkürzung soll der Winkel α der *Hypothenusenwinkel* heissen.

X. Die Seitenkräfte P, Q, welche nach den auf einander senkrechten Richtungen GP, GQ, (Fi-

gur 5,) wirken, mögen mit der Mittelkraft R, nach der Richtung RG, im Gleichgewichte seyn, wenn R mit der Seitenkraft P den Richtungswinkel $PGR = \varphi$ einschliefst. Ist nun für diese Kräfte der Hypothenusenwinkel $= \alpha$, so läfst sich auch für den Fall der Hypothenusenwinkel finden, wenn die Kraft R unter dem Richtungswinkel 2φ mit zwei andern Seitenkräften im Gleichgewichte ist.

Es sey der Winkel $PGP' = PGR = \varphi$ und $P'G$ nach q' verlängert, so sind, wenn GQ' auf $P'q'$ senkrecht gezogen wird, $P'GQ'$ und $Q'Gq'$ rechte Winkel, und man kann vermittelst des bekannten Verhältnisses der Kräfte P, Q, R die Kraft P als Mittelkraft in die Kräfte p', q' nach GQ' und Gq' zerlegen. Alsdann ist, (VII,)

$$R : P = P : p, \text{ also } p = \frac{P^2}{R}$$

$$R : Q = P : q \qquad q = \frac{PQ}{R}$$

$$R : P = Q : p' \qquad p' = \frac{PQ}{R}$$

$$R : Q = Q : q' \qquad q' = \frac{Q^2}{R}$$

Nimmt man nun P und Q weg, so werden die Kräfte p, q, p', q' nach den angegebenen Richtungen mit R im Gleichgewichte seyn, oder, wenn man $p - q' = P'$ und $q + p' = Q'$ setzt, so ist P' und Q' mit R im Gleichgewichte, und die Mittelkraft R bildet mit der Seitenkraft P' den Richtungswinkel 2φ. Es ist aber

$$p - q' = \frac{P - Q}{R} \text{ und } q + p' = \frac{2PQ}{R}$$

Nach IX ist ferner

$$P = R \text{ cos. } \alpha \text{ und } Q = R \text{ sin. } \alpha$$

daher $P' = R\ (\text{cos. } \alpha^2 - \text{sin. } \alpha^2) = R \text{ cos. } 2\alpha$

und $Q' = 2R \text{ sin. } \alpha \text{ . cos. } \alpha = R \text{ sin. } 2\alpha.$

Daher ist 2α der Hypothenusenwinkel für die Kräfte P', Q', R. Es folgt also hieraus, dass, wenn eine Mittelkraft R den Richtungswinkel φ mit einer Seitenkraft einschliesst, deren Hypothenusenwinkel α ist, für eben dieselbe Mittelkraft, wenn ihr Richtungswinkel 2φ wird, der zugehörige Hypothenusenwinkel 2α werden wird.

Auch lässt sich eben so beweisen, dass, wenn dieser Satz für $n\varphi$ und $n\alpha$ gilt, er auch für $(n+1)\varphi$, und $(n+1)\alpha$ gelten müsse, wo n jede ganze Zahl bedeuten kann, Denn wenn φ und α die zusammen gehörigen Richtungs- und Hypothenusenwinkel für die Seitenkräfte P und Q sind, und wenn $n\varphi$ und $n\alpha$ eben dasselbe für die Kräfte P', Q' bei einerlei Mittelkraft R bedeuten, so ist

$$P = R \text{ cos. } \alpha;\quad Q = R \text{ sin. } \alpha$$
$$P' = R \text{ cos. } n\alpha;\quad Q = R \text{ sin. } n\alpha.$$

Für zwei andere Seitenkräfte P'', Q'' sey $(n+1)\varphi$ der Richtungswinkel, so erhält man auf eine ähnliche Art wie vorher, wenn die Kräfte P', Q' in Seitenkräfte p, q und p', q' zerlegt werden,

$$P'' = \frac{PP' - QQ'}{R} = R\ (\text{cos. } \alpha \text{ cos. } n\alpha - \text{sin. } \alpha \text{ sin. } n\alpha)$$
$$= R \text{ cos. } (n+1)\alpha$$
$$Q'' = \frac{QP' + PQ'}{R} = R\ (\text{sin. } \alpha \text{ cos. } n\alpha + \text{cos. } \alpha \text{ sin. } n\alpha)$$
$$= R \text{ sin. } (n+1)\alpha$$

Nun gilt der Satz für $n = 2$, daher auch für $n + 1$ oder 3, alſo auch für $n = 4$, u. ſ. w.

XI. Es iſt nun ganz allgemein bewieſen, daſs, wenn die Richtungs- und Hypothenuſenwinkel zweier Seitenkräfte φ und α ſind, zwei andere Seitenkräfte bei unveränderter Mittelkraft noch im Gleichgewichte bleiben werden, wenn ihre Richtungs- und Hypothenuſenwinkel $n\varphi$ und $n\alpha$ ſind. Man ſetze $n\varphi = \varphi'$ und $n\alpha = \alpha'$, ſo verhält ſich

$\varphi : \alpha = \varphi' : \alpha'$, oder es iſt $\frac{\varphi}{\alpha} = \frac{\varphi'}{\alpha'}$.

Da nun dieſer Satz ganz allgemein gilt, φ mag ſo groſs oder ſo klein, als man nur immer will, angenommen werden, ſo folgt daraus, daſs, wenn in irgend einem Falle das Verhältniſs zwiſchen φ' und α' bekannt wäre, daraus für jeden andern Fall das Verhältniſs zwiſchen φ und α gefunden iſt. Für $\varphi = 45°$ iſt $\alpha' = 45°$, (VIII,) alſo $\frac{\varphi'}{\alpha'} = 1$, daher iſt ganz allgemein

$$\frac{\varphi}{\alpha} = 1 \text{ oder } \varphi = \alpha.$$

Es muſs alſo *die Richtung der Mittelkraft R mit ihren Seitenkräften P, Q eben die Winkel bilden, welche entſtehen, wenn man dieſe drei Kräfte in einem Dreiecke zuſammen ſtellt.*

Im Rechtecke $GPRQ$, (Fig. 6,) ſei GP und GQ die Gröſse und Richtung der Seitenkräfte P und Q, ſo iſt die Diagonale GR die Gröſse und Richtung der Mittelkraft R.

XII.

XII. Damit der Satz für das Parallelogramm der Kräfte seine gröfste Allgemeinheit erhalte, so ist noch zu beweisen, dafs derselbe auch alsdann gilt, wenn die Seitenkräfte irgend einen spitzigen oder stumpfen Winkel einschliefsen. Es sey daher PGQ ein spitziger, (Fig. 7,) oder stumpfer Winkel, (Fig. 8,) unter welchem die Seitenkräfte $GP = P$ und $GQ = Q$ am Punkte G wirken. Wird nun das Parallelogramm $PGQR$ aus den Seiten GP und GQ ergänzt, so ist die Diagonale GR die Gröfse und Richtung der Mittelkraft R.

Man ziehe AB durch G, PD aus P, GE aus Q auf GR senkrecht, und PA, QB mit RG parallel, so ist $\triangle PDR = QEG$; daher $GB = EQ = PD = AG$, und $GE = DR$. Nun zerlegt sich $GP = P$ in die Seitenkräfte GA, GD, und $GQ = Q$ in die Seitenkräfte GB, GE. Aber die Kräfte GA und GB heben sich auf, weil sie einander gleich und gerade entgegen gesetzt sind; daher bleibt noch $GD + GE = GR$ die Gröfse und Richtung einer Kraft, welche eben so viel wie P und Q wirkt. Es ist daher $R = GR$, nach der Richtung RG mit den Seitenkräften P und Q im Gleichgewichte.

Fällt die senkrechte Linie AB unterhalb der Linie GQ, (Fig. 9,) so mufs EG von DG abgezogen werden, weil die Kräfte nach entgegen gesetzter Richtung wirken. *)

* *

*) Ich benutze die gütige Erlaubnifs des Herrn Verfassers, zu diesem sehr artigen und scharfsinnigen

Mit Hülfe des zuletzt gefundenen Satzes lassen sich nun leicht alle diejenigen Sätze entwickeln,

Beweise des wahren Fundamentalsatzes der Statik, einige Bemerkungen hinzu zu fügen. Den Beweis, in sich, muss ich für völlig scharf und bündig anerkennen. Nur scheint er mir, (so kurz und leicht er auch im Vergleiche mit den Beweisen Bernoulli's und d'Alembert's ist,) doch weitläufiger zu seyn, und durch mehr Umwege zu gehen, als man das bei einem Fundamentalsatze für eine Wissenschaft, die in ihren Principien so einfach als die Statik ist, wohl wünschen möchte. Ich gestehe indess, dass alle meine Bemühungen, einen kürzern und evidentern Beweis, auf dem hier eingeschlagenen Wege zu finden, fruchtlos gewesen sind. †)

Sollten wir aber wohl einen ganz deutlichen Begriff von *bewegender Kraft* haben können, ohne an

†) Besonders schien mir der zweite Theil des Beweises, der die Richtung der mittlern Kraft für zwei auf einander senkrechte Seitenkräfte betrifft, sich ganz zu einem indirecten Beweise zu eignen; nach einem solchen habe ich indess auf mehrern Wegen umsonst gesucht. Hier einen derselben zur Probe. — Gesetzt, die Diagonale des Rechtecks stelle blos die Grösse der mittlern Kraft, (VII,) nicht aber ihre Richtung dar, so müsste diese Richtung um irgend einen angeblichen Winkel von der Diagonale nach der einen oder der andern der Seitenkräfte zu abweichen. Beschriebe man zu dieser mittlern Kraft und den vorigen Richtungen ein neues Rechteck, und dächte sich die Seiten desselben zwei Kräfte vorstellend, so müsste die ihnen gleich geltende mittlere Kraft wieder nach derselben Seite von der Diagonale wie die erstere abweichen. Diese Construction lässt sich immer weiter fortsetzen; endlich würde man daher, scheint es, auf ein statisches Rechteck kommen, worin die mittlere Kraft, wenn sie um

welche sich auf jede Anzahl von Kräften beziehen, die in einerlei oder verschiedenen Ebenen wirken,

die Bewegung, welche diese Kraft, nicht gehindert, hervor bringen würde, und an deren Merkmahle zu denken, und sind es nicht vielleicht gerade die Begriffe von Bewegung, Geschwindigkeit, Masse, auf deren klarer Einsicht die Deutlichkeit jenes Begriffes beruht? Wäre das der Fall, so würde ich hierin den Grund suchen, warum, wenn jene Begriffe umgangen werden sollen, wir nicht ohne Schwierigkeit und manche Umwege zu der Lehre von der Zusammensetzung bewegender Kräfte, die im Gleichgewichte sind, gelangen können; indess der Beweis einfach wird, und sich, so viel ich einsehe, so wohl für den Zustand der Bewegung als den des Gleichgewichts, ohne Umwege führen läst, wenn man von den ersten mechani-

einen angeblichen Winkel von der Diagonale nach der gröfsern Seite zu abweicht, mit dieser zusammen fallen, oder ganz aufserhalb des Rechtecks liegen müfste; und dann hätten wir das Absurdum, dafs wir einer zwar kleinen, aber noch angeblichen Kraft, gar keine Wirkung, oder selbst eine ihrer Richtung entgegen gesetzte Wirkung zuschreiben müfsten. Allein gegen diese Beweisart läst sich einwenden, dafs der Winkel, um welchen die mittlere Kraft von der Diagonale des Rechtecks abweicht, in einem bestimmten Verhältnisse zu dem Winkel, den die Diagonale mit der gröfsern Seite macht, stehen, und daher, wenn dieser kleiner wird, auch verhältnismäfsig kleiner werden, und endlich, zugleich mit ihm, verschwinden könne. Und in diesem Falle wäre es nicht nöthig, dafs die mittlere Kraft endlich mit der gröfsern Seitenkraft zusammen, oder ganz aus dem Rechtecke hinaus fallen müfste; dieser Beweis bewiese also nichts.

ſo wie auch ohne Schwierigkeiten die übrigen Lehren der Statik hieraus gefolgert werden können. Auch läſst ſich mit Hülfe des Parallelogramms der Kräfte das Carteſianiſche Grundgeſetz der Statik in dem erforderlichen Umfange ganz allgemein beweiſen, ohne daſs man nöthig hätte, wie es gewöhnlich geſchieht, die Anwendbarkeit deſſelben für einzelne Maſchinen, jedes Mahl beſonders darzuthun. Es iſt bekannt, wie folgenreich dieſes Geſetz bei der Anwendung der Statik auf die wichtigſten Unterſuchungen iſt. Weil es in der erforderlichen Ausdehnung alle ſtatiſche Lehren zuſammen faſst, ſo iſt es beſonders dem Praktiker unentbehrlich, da es ihm ſo ſehr zur Abkürzung und Erleichterung bei vorkommenden Unterſuchungen dient.

ſchen Grundbegriffen ausgeht. Und ob es dann für die Deutlichkeit der Einſicht nicht das Zuträglichſte ſeyn möchte, die allgemeinſten phoronomiſchen und mechaniſchen Begriffe und Sätze, als die der Statik und Mechanik gemeinſamen Principien, voran zu ſchicken, und dann auch erſt die Statik als ein eignes Ganzes, und eben ſo die Mechanik nachfolgen zu laſſen? Doch wer hat hierin eine gültigere Stimme, als der vortreffliche Mathematiker, dem wir den beſten Lehrbegriff über einen Zweig dieſer Wiſſenſchaften ſchon verdanken und von dem wir ähnlichen noch über andere Zweige entgegen ſehn. *d. H.*

IV.

Ueber
eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts,

von

WILLIAM NICHOLSON. *)

Im zweiten Bande der *Transactions of the American Philoſ. Society*, p. 201, erzählt ein gewiſſer Hopkinſon, in einem Briefe an Rittenhouſe, er ſey nicht wenig in Verwunderung gerathen, als er einſt durch die Fäden eines ſeidenen Schnupftuchs, welches er nahe vor das Geſicht gehalten, und ſo nach einer entfernten Lampe geſehn habe, Streifen zu erblicken, die ihm wie die Fäden des Tuches, nur vergröſsert, vorgekommen, und zu ſeinem noch gröſsern Erſtaunen unverändert an ihrer Stelle geblieben ſeyen, ungeachtet er das Tuch rechts und links bewegt habe.

Der bekannte Phyſiker David Rittenhouſe, von dem er ſich darüber Erläuterung erbat, bemerkt eben daſelbſt ſehr richtig, daſs ſich in dieſer Erſcheinung nicht die Fäden, ſondern vielmehr gewiſſe lichte Punkte, darſtellen, die in geraden, ſenkrecht ſich durchkreuzenden Linien, regelmäſsig geordnet ſind, woraus er ſchlieſst, daſs dieſe

*) Aus deſſen *Journ. of natur. philoſ.*, t. 1, p. 13. *d. H.*

Erſcheinung in Bildern der Lampe beſtehe, welche durch die Inflexion des über die Fäden hingleitenden Lichts gebildet werden. Das Tuch ſcheint er als eine ſehr unvollkommene Vorrichtung angeſehen, und es deſshalb etwas zu ſchnell mit einem Inſtrumente vertauſcht zu haben, welches bloſs aus parallel laufenden Haaren beſtand, die nicht von andern durchkreuzt wurden.

Er machte mit dieſem Inſtrumente folgende Beobachtungen: Der Licht- oder Himmelsſtreifen, der durch eine Ritze eines enge verſchloſſenen Fenſterladens noch ſichtbar war, erſchien, durch daſſelbe betrachtet, vervielfältigt. Es zeigten ſich nämlich in der Mitte 3 parallele Streifen, die einen beinahe gleichen Glanz hatten, und an jeder Seite derſelben 4 oder 5 andere Streifen von geringerm Glanze, die, je weiter ſie vom mittelſten ablagen, deſto dunkler gefärbt und deſto unbeſtimmter waren. Nahm er zu dieſem Inſtrumente dickere Haare und ſpannte ſie in derſelben Entfernung wie die erſten von einander, ſo, daſs die Zwiſchenöffnungen kleiner wurden, ſo zeigten ſich die mittlern Streifen weniger glänzend, die andern aber ſtärker und beſtimmter, und er zählte nun an jeder Seite des mittlern Streifens 6 andere, die alle gleiche Entfernung von einander hatten, von der Mitte des einen zur Mitte des andern gerechnet. Bei dieſem Verſuche hatten die Haare $\frac{1}{100}$ Zoll im Durchmeſſer, und waren dadurch regulirt worden, daſs man ſie über die Gänge einer

Schraube von 106 Umwendungen auf einem Zoll Höhe gezogen hatte, so dafs der Zwischenraum zwischen zwei Haaren $\frac{1}{250}$ Zoll betrug. Der mittlere Streifen war scharf begränzt und ohne Farbe. Die nächsten beiden waren gleichfalls gut ausgedruckt, aber etwas breiter, und am innern Rande blau, am äufsern roth gefärbt. Die übrigen Streifen waren undeutlicher, und jeder hatte alle prismatische Farben in derselben Ordnung. Da die Streifen immer breiter wurden, so schienen sich der 5te und 6te zu berühren, die mittelsten Streifen wurden aber von einander durch sehr dunkle Linien getrennt, die breiter als die glänzenden Streifen selbst waren.

Er brachte diesen rahmförmigen Haaraufzug vor das Objektivglas eines kleinen Teleskops, das mit einem Mikrometer versehen war, und schlofs aus Versuchen, die er damit anstellte, dafs die Stellung der nächsten Seitenstreifen auf einen Deflexionswinkel von 7′ 45″ deuteten, und dafs die andern Streifen in Winkeln deflectirt würden, die zwei und drei Mahl gröfser, als dieser ursprüngliche Winkel wären. Rittenhouse erklärt diese beobachteten Erscheinungen auf eine leichte Art aus der Newton'schen Lehre von der Inflexion des Lichts, und wendet sie dann, doch mit mehr Eile als Präcision, auf das Phänomen mit dem seidenen Schnupftuche an. Wenn man das Tuch so vor das Auge hält, dafs die Fäden horizontal und perpendikulär stehn, und man durch dasselbe nach einem lichten Flecke sieht, so müfsten, meint er,

die ſenkrecht ſtehenden Fäden dieſen erleuchteten Fleck dem Auge als eine Reihe oder horizontale Linie, von mehrern, zum Beiſpiel von fünf Punkten erſcheinen machen, durch Inflexion nach der Art, wie ſie ſich in ſeinem Haaraufzuge geäuſsert habe; die horizontalen Fäden verwandelten nach ihm, demſelben Princip zu Folge, jeden dieſer fünf Punkte in eine ſenkrechte Reihe von 5 Punkten, und ſo komme es, daſs man eine viereckige Figur erblicke, die aus 25 erleuchteten Punkten beſtehe.

Was dieſe letztern Inductionen betrifft, ſo wird es hinreichen, zu bemerken, daſs, wenn auch Rittenhouſe's Aufzug von parallelen Haaren, eine ſchon wirklich daſeyende Reihe von lichten Punkten in ein ſolches Viereck verwandelte, man doch nicht begreift, wie dieſelbe Wirkung beim ſeidenen Tuche Statt finden konnte, wo die Lichtſtrahlen, welche von dem lichten Flecke kommen, erſt durch das Tuch dringen müſſen, um die erſten Modificationen, (nämlich die Geſtalt einer Reihe von Lichtpunkten,) zu erhalten. Da aber Rittenhouſe durch ſeine Figur von 25 Flecken, die ganz und gar nicht durch das Tuch geſehen wird, zeigt, daſs er dieſes Phänomen nicht mit Aufmerkſamkeit beobachtet, ſondern es aus dem Gedächtniſſe oder aus ſeinen Raiſonnements genommen und erklärt hat, ſo verweile ich mich hierbei nicht länger, und erzähle lieber, was ich ſelbſt beobachtet habe.

Als ich vor wenigen Monaten durch einen sehr thätigen Beförderer der Wissenschaften auf dieses Problem aufmerksam gemacht wurde, nahm ich die erste Gelegenheit wahr, nach einer Strafsenlampe durch ein Stück Musselin, welches 100 Fäden auf den Zoll hatte, zu sehen. Statt eines Lichtflecks erblickte ich deren 9, die im Quadrate, drei in senkrechten, drei in horizontalen Linien gleich weit von einander standen. Als ich ein achromatisches Fernrohr mit 14mahliger Vergrösserung zu Hülfe nahm, fand sich, dafs die Lichtflecke wirkliche Bilder der Flamme der Lampe waren. Das im Mittelpunkte des Quadrats war das vollkommene Bild der Flamme; alle übrige erschienen gefärbt, das Roth nach aufsen gekehrt, und die Eckbilder waren am wenigsten licht und scharf. Es machte in der Erscheinung keinen Unterschied, man mochte das Tuch nahe an das Objektivglas, oder so weit davon halten, als der Arm reichte, oder es in seiner Ebene seitwärts bewegen; nur war die scheinbare Gröfse des Vierecks geringer, wenn das Tuch sich zwischen der Objektivlinse und deren Focus befand, und sie erschien dem Augenscheine nach um desto kleiner, je weniger das Tuch vom Focus abstand.

Nahm man gröbern Musselin, so wurde das Viereck kleiner, in welchem Verhältnisse, ist nicht untersucht worden, weil dieses Verhältnifs sehr zusammen gesetzt seyn möchte. Ein zusammen gesetztes Mikroskop zeigte diese Erscheinungen nicht.

Aus diesen Beobachtungen schloss ich, dass die mittlere dieser 9 Flammen, vermöge der Lichtstrahlen gesehn werde, die durch das Centrum der Maschen des Tuches, ohne gebeugt zu werden, durchgehn, die 4 Flammen in der Mitte der Seiten des Vierecks aber durch Strahlen entstünden, welche nahe vor den vier Fäden jeder quadratförmigen Masche vorbei gehn, und von ihr gebeugt werden, wobei der gegen über stehende Faden durch seine deflectirende Kraft mitwirke. Die Eckflammen entstehn durch die vereinte Wirkung je zweier mit einander verbundener Fäden an den Ecken der Maschen; daraus entsteht eine Kraft, die nach der Diagonale des Vierecks wirkt, und weil sie mit der Entfernung der Linien vom Winkelpunkte abnimmt, kein so helles und bestimmtes Bild geben kann, als das ist, welches die Seitenfäden einzeln hervor bringen. Die Bilder sind um so weiter aus einander, je feiner das Tuch ist, weil bei grösserer Nähe der Fäden die Inflexion stärker wird, so dass, wenn ihr Zwischenraum ungefähr nur $\frac{1}{400}$tel eines Zolls beträgt, gar kein Centralbild mehr Statt finden kann. [Newton's *Optics*, III, Obs. 6.] Da die Bilder durch eine gleiche Anzahl von unter einander parallel laufenden Strahlenbündeln gebildet werden, so kann eine horizontale oder senkrechte Bewegung des Tuchs in seiner Ebene, in den Flammenbildern keine Veränderung hervor bringen, denn immer fallen die Strahlen in demselben Parallelismus auf das

Objektivglas. Bei der Stellung des Tuchs hinter das Objektivglas kömmt das Princip des prismatischen Mikrometers mit ins Spiel. Das Mikroskop endlich zeigte diese Wirkung nicht, weil die Strahlen von dem Objekte nicht parallel sind, und daher nicht gleichmäfsig reflectirt werden, auch keinen wirklichen Vereinigungspunkt haben.

Diese Theorie schien mir völlig befriedigend, und ich zweifelte nicht, sie bei weiterer Prüfung bewährt zu finden. Als ich aber den Versuch mit einem neuen Flechtwerke aus Kupferdraht, $\frac{1}{100}$ Zoll dick, und welches auf den Zoll ungefähr 55 Fäden hatte, wiederhohlte, zeigten sich aufser dem Vierecke von 9 Lichtern noch andere Flammen, die viel schwächer, mehr gefärbt und mehr länglich als jene waren, wie sie Taf. III, Fig. 10 zeigt. Um diese bestmöglichst wahrzunehmen, wählte ich das Bild der Sonne, wie es sich in einem metallenen Hohlspiegel von 2 Zoll Brennweite zeigte, und betrachtete dieses, 9 Fufs davon entfernt, durch das seidene Tuch mit Hülfe des vorigen achromatischen Fernrohrs, aber nur mit achtmahliger Vergröfserung, weil die Stube nicht verdunkelt war. Alle Flammen, ausgenommen die im Centro, waren farbige Spectra, sehr glänzend und schön, doch stachen die 9 des ersten Quadrats noch immer vorzüglich hervor. Die Flammen wurden schwächer und um so mehr länglich, je weiter sie vom Centro standen, und aller Spitzen waren vom Centro abgekehrt, so dafs Linien, die man in Gedanken durch die

Mitte aller Farben eines jeden dieſer Spectra zog, das farbenloſe Sonnenbild im Centro durchſchnitten. Deſſen ungeachtet ſtanden ſie nicht in Kreiſen um das mittlere Bild ſtrahlenförmig, ſondern in den geradlinigen Verlängerungen der horizontalen und ſenkrechten Linien, worin die Flammen des mittlern Vierecks ſtanden, wie in Fig. 10. Dieſe Linien liefen parallel mit den Drahtfäden. Der Zwiſchenraum zwiſchen jeder Reihe der Bilder, vom Centro an gemeſſen, wurde gröſser, je weiter ſie vom Mittelpunkte abſtanden, doch auf keine regelmäſsige Weiſe; die, welche dem mittlern Vierecke nahe waren, hatten faſt denſelben Zwiſchenraum, als die Bilder dieſes Vierecks. Ich zählte ſieben Reihen auſserhalb des Vierecks an jeder Seite, und eine ſehr lange dreifache Linie von ſchwachem weiſslichen Lichte, erſtreckte ſich noch viel weiter hinaus. Es fand auch noch eine groſse Zahl viel ſchwächerer Bilder Statt, die in den Winkeln zwiſchen den Armen des Kreuzes unregelmäſsig hin und wieder zerſtreut waren, alle von dem Centro abgewendet ſtanden, und, wie ich muthmaſste, durch Ungleichheiten in dem Drahttuche hervor gebracht wurden.

Da die Entfernung des Drahttuchs vom Objektivglaſe keinen weſentlichen Einfluſs auf die Lichtſtrahlen hatte, ſo fiel es mir ein, die ſcheinbare Entfernung der einen Reihe von Fäden von einander dadurch zu verringern, daſs ich das Drahttuch etwas in einer auf ihnen ſenkrechten Ebene drehte,

fo dafs es nach dem Fernrohre zu geneigt war; fo liefs es fich feiner Wirkung nach zu einem Gewebe von jeder beliebigen Feinheit machen. Wurden die Querfäden gegen die Achfe des Fernrohrs geneigt, indem man das Drahttuch um einen der Längenfäden drehte, fo erfchien in den Theilen des Kreuzes, Fig. 10, welche den fchief ftehenden Fäden entfprachen, die Zwifchenräume der Spectra vergröfsert, und die Spectra felbft breiter, mehr gefärbt, aber fchwächer, und befonders verfchwand das farbenlofe Bild im Centro faft ganz; es würde, wie ich nicht zweifle, endlich ganz verfchwunden feyn, hätte die Unregelmäfsigkeit des Drahttuchs es erlaubt, es über einen gewiffen Winkel hinaus, noch ftärker zu neigen. Auch die Arme des Kreuzes, die mit den geneigten Drahtfäden einen rechten Winkel machten, verfchwanden beinahe ganz.

Wurden dagegen der Aufzug, oder die in die Länge gehenden Fäden des Gewebes geneigt, fo wurden die Bilder in ihrem relativen Glanze und ihrer Lage nach und nach fo mannigfaltig verändert, dafs eine völlige Befchreibung davon hier zu weitläufig zu erzählen feyn würde. Diefe Veränderungen endigten fich mit einem Sechsecke mit 6 Strahlen, (Fig. 11,) wenn die Neigung ungefähr 45° war. Hierbei, wie bei allen Veränderungen, waren die Bilder an ihrem vom Centro entfernteften Ende roth gefärbt, und alle vom Centro ab gerichtet.

Diese unerwartete Erscheinung bewog mich, das Tuch in beiden Arten der Neigung mit einem einfachen Vergrösserungsglase zu untersuchen. So fand ich, dass die Zwischenräume der Fäden, wenn das Tuch in der ersten Lage war, fast längliche Vierecke oder Parallelogramme zu seyn schienen. War dagegen das Tuch in der zweiten Lage, so zeigte es sich offenbar, dass die Aufzugsfäden durch das Durchwerfen des Schiffes beim Weben wirklich in Winkeln von ungefähr 35° aus den Ebenen des Tuchs heraus gebogen waren, und so Oeffnungen in der Gestalt gleichseitiger Triangel bildeten, die ohne Zweifel die Entstehung des Sechsecks, Fig. 12, verursachten.

Nach dieser unvollkommenen Beschreibung eines ganz besondern Phänomens, muss ich auf eine Untersuchung der Folgen ablenken, worauf es zu führen scheint. Newton's Versuche über die Inflexion an den Schneiden zweier Messer sind einfach und scheinen bei der ersten Ansicht nicht schwer zu verstehen zu seyn. Doch sind sie gewiss noch auf vielerlei Art abzuändern, ehe man eine populäre Erklärung über die Wirkung der Körper auf das Licht in diesen Fällen ohne Anstoss wird geben können. Die hier beschriebene Vorrichtung gewährt zu ähnlichen Untersuchungen einige besondere Vortheile, in Rücksicht der grossen Menge des Lichts, das hier auf eine gleiche Art afficirt wird, und in Rücksicht der Anwendbarkeit eines Vergrösserungsglases und des Mikrometers. Fernere

Unterſuchungen werden auf den Grund führen, warum die Strahlen in beiden Figuren dreifach ſind und mit einander parallel laufen, indeſs alle Spectra, einzeln für ſich genommen, vom Centro divergiren. Die Entdeckung dieſer Urſache überlaſſe ich andern Naturforſchern um ſo lieber, da die Erſcheinung ſich durch ein jedes feines Muſſelin- oder Kammertuch ſchon dem bloſsen Auge, und noch beſſer durch Opengucker oder Fernröhre, die in jedermanns Händen ſind, darſtellt, und da man in feinen Sieben oder Weindurchſchlägen Drahttuch der Art hat, wie es ſich zu dieſen Verſuchen eignet.

V.

Chemiſche Unterſuchungen über die Vegetation,

von

THEODOR VON SAUSSÜRE. *)

Der Zweck des Verfaſſers in dieſem Werke geht dahin, den Einfluſs des Waſſers, der Luft und des Bodens auf die Vegetation zu erforſchen. Schon mehrere Naturforſcher haben ſich mit dieſer Unterſuchung beſchäftigt, doch ſcheint ihrer keiner ſo genaue Verſuche angeſtellt, und ſie ſo weit verfolgt zu haben, als Herr von Sauſſüre. Der folgende Auszug wird den Leſer in den Stand ſetzen, ſelbſt hierüber zu urtheilen.

Kapitel 1. Damit das *Keimen* vor ſich gehe, muſs der Same mit *Waſſer* und mit *Sauerſtoffgas* in Berüh-

*) Ausgezogen im *Journal de Phyſique*, t. 58, p. 393, aus dem ſehr wichtigen und lehrreichen Werke Sauſſüre's, welches unter obigem Titel, (*Recherches chimiques ſur la vegetation.*) ſo eben zu Paris erſchienen iſt. Daſs Woodhouſe's ſorgfältige, wiewohl weit eingeſchränktere Verſuche, (*Annal.*, XIV, 348,) mit den hier angegebenen Reſultaten aufs beſte überein ſtimmen, würde ich als einen Beweis der Zuverläſſigkeit dieſer letztern anführen, bedürften Verſuche Theodore's von Sauſſüre einer mehrern Beglaubigung als ſeines Namens. *d. H.*

Berührung seyn. Sauerstoff figirt sich in den Samen nicht; er dient blofs, ihnen einen Antheil Kohlenstoff zu entziehen. Auch das Wasser wird beim Keimen nicht zersetzt, da die Samen während desselben weder Wasserstoffgas noch Sauerstoffgas hergeben. Wenn Samen, die in reinem Wasser liegen, dieses mag mit Stickgas in Berührung seyn oder nicht, kohlensaures Gas aushauchen, so rührt das blofs von ihrer innern Veränderung her.

Trockene Samenkörner, die gekeimt haben, wiegen weniger als trockene, die noch nicht gekeimt haben. Dieser Gewichtsverlust scheint von Wasser herzurühren, welches während des Trocknens verdunstet, und sich aus der Substanz des Samens gebildet hat. Da die Menge dieses Wassers verhältnifsmäfsig gröfser, als die Menge von Kohlenstoff ist, welche der Sauerstoff dem Samen entführt, so würde hiernach der Same nach dem Keimen verhältnifsmäfsig reicher an Kohlenstoff als vorher seyn. Dieses Entziehen von Wasser findet aber erst nach dem Tode der Pflanze Statt; daher mufs das noch lebende Samenkorn nach dem Keimen verhältnifsmäfsig ärmer an Kohlenstoff, als vor dem Keimen seyn.

Das Licht hat, nach Saussüre's Versuchen, keinen schädlichen Einfluss auf das Keimen, abgesehn von der Wärme, die es begleitet.

Kapitel 2. In reinem *kohlensauren Gas* keimt kein Same. Dieses Gas ist den Samen schädlich,

unter allen Umständen und in allen Mengen, in welchen es von ihnen nicht zersetzt werden kann. Wird es in geringer Menge der Atmosphäre einer Pflanze beigemengt, und diese der Sonne ausgesetzt, so befördert es die Vegetation; doch hat es diese wohlthätige Wirkung nur in so weit, als die Atmosphäre der Pflanze freies Sauerstoffgas enthält. Pflanzen, die im Schatten wachsen, ist auch die kleinste Menge von kohlensaurem Gas, welches der sie umgebenden atmosphärischen Luft beigemischt wird, schädlich. In Luft, worin sich ein Viertel des Volumens an kohlensaurem Gas befand, starben sie im Schatten am 6ten Tage.

Das Elaboriren von kohlensaurem Gas durch die grünen Theile der Pflanze, ist eine unnachläßliche Bedingung zur Vegetation bei Pflanzen, die dem Sonnenlichte ausgesetzt werden. Sie sterben, so bald man ihnen das kohlensaure Gas nimmt, welches sie mit dem Sauerstoffgas der sie umgebenden Atmosphäre bilden.

Die Blätter haben die Eigenschaft, das kohlensaure Gas zu zersetzen. Sie bemächtigen sich des Kohlenstoffs desselben, und hauchen den Sauerstoff gasförmig aus. Doch behalten sie immer einen kleinen Theil dieses letztern zurück.

In Stickgas, das mit kohlensaurem Gas vermischt ist, sterben Pflanzen, selbst wenn sie der Sonne ausgesetzt werden, weil das Stickgas nicht zur Zersetzung des kohlensauren Gas dienen kann.

Die Pflanzen, welche man an freier Luft mit Waſſer nährt, ſchöpfen ihren Kohlenſtoff aus dem kohlenſauren Gas der Atmoſphäre.

Kapitel 3. Der Verfaſſer unterſucht in dieſem Kapitel die *Einhauchung* (*inſpiration*) und *Aushauchung* (*exſpiration*) *der Pflanzen*. Hier einige ſeiner Verſuche im Detail.

„*Einhauchung* (*inſpiration*) *eines Cactus opuntia*. „Ich hing", ſagt der Verfaſſer, „nach Sonnen Untergang in einem Recipienten, der 48 Kubikzoll atmoſphäriſcher Luft enthielt, welche ihres kohlenſauren Gas beraubt war, Zweige oder Blätter von *Cactus* auf, deren Volumen 6 Kubikzoll betrug. Der Recipient wurde mit Queckſilber geſperrt und enthielt gar kein Waſſer."

„Am andern Tage, bei Sonnen Aufgang, fand ich, daſs die Atmoſphäre der Pflanze, (nachdem die nöthigen Correctionen wegen der Veränderung der Temperatur und des Drucks in Rechnung gebracht waren,) um 4 Kubikzoll abgenommen hatte. Darauf unterſuchte ich den Gehalt dieſer Luft an Sauerſtoffgas; dieſer war, als ich den Cactus hinein hing, 0,21; jetzt nur 0,14. Kalkwaſſer verrieth kein Atom von kohlenſaurem Gas in dem Rückſtande. Ja ſelbſt, als ich zugleich mit dem Cactus Kalkwaſſer in den Recipienten gebracht, und eine Nacht über darin gelaſſen hatte, war darin kein kohlenſaurer Kalk entſtanden. Nach dieſen eudiometriſchen Verſuchen enthielt alſo die Atmoſphäre der Pflanze vor der Einhauchung ſehr nahe 10 Ku-

bikzoll, nach dem Einhauchen 6 Kubikzoll Sauerstoffgas; mithin waren 4 Kubikzoll Sauerstoffgas von der Pflanze eingehaucht worden. Da nun die Verminderung des Luftvolumens während der Nacht genau eben so grofs war, so hatte die Pflanze kein Stickgas in irgend einer wahrnehmbaren Menge eingesogen, sondern blofs Sauerstoffgas, und zwar dem Volumen nach $\frac{3}{4}$ ihres eignen Volumens. — Nicht bei allen Cactus ist die Einhauchung so grofs; viele verschlucken eine Nacht über nur $\frac{1}{2}$ ihres Volumens an Sauerstoffgas. Diese Verschiedenheit beruht theils auf dem Zustande der Pflanze, die mehr Sauerstoffgas einsaugt, wenn sie viguröfer ist, theils auf die Temperatur, da bei 20 bis 25° R. die Einhauchung in gleicher Zeit gröfser, als bei 10 bis 15° Wärme ist."

„Läfst man die Pflanze länger als eine Nacht über in dem Recipienten, im Dunkeln stehen, so fährt sie fort Sauerstoffgas einzuhauchen, doch immer langsamer, bis sie ungefähr $\frac{1}{4}$ ihres Volumens eingesogen hat, welches nach 36 bis 40 Stunden der Fall ist. Nachher wird durch sie das Volumen ihrer Atmosphäre, wenn diese noch Sauerstoffgas enthält, weder vermindert noch vermehrt, so grofs auch die Capacität des Recipienten sey, und so lange der Versuch auch dauere, selbst wenn man ihn einen Monat lang, oder bis zum Tode der Pflanze fortsetzt."

„Die *mit Sauerstoffgas gesättigten Blätter bilden kohlensaures Gas im Dunkeln.* Cactus, der bis zur

Sättigung Sauerſtoffgas eingeſogen hat, hört jedoch deſshalb nicht auf, auf das Sauerſtoffgas der ihn umgebenden Atmoſphäre zu wirken. Wenn er auf dem Punkte iſt, nicht mehr davon abſorbiren zu können, fängt er an, ohne dabei ſich im mindeſten zu verändern, freies kohlenſaures Gas zu bilden, aus ſeinem eignen Kohlenſtoffe und aus dem Sauerſtoffgas, das ihn umgiebt; eine Verbindung, durch welche, wie ich ſchon mehrmahls gezeigt habe, das Volumen der Atmoſphäre nicht verändert wird. In derſelben Zeit conſumiren die mit Sauerſtoffgas geſättigten Blätter, bei dieſem Bilden von kohlenſaurem Gas, nur ungefähr halb ſo viel Sauerſtoff, als zuvor beim Einſaugen."

„Die meiſten Blätter, beſonders die, welche nicht fett ſind, bilden ſchon während des Einſaugens von Sauerſtoffgas, freies kohlenſaures Gas. Mehrentheils ſaugen ſie weniger, und keine einzige mehr ein, als der Cactus."

„*Cactus, welcher Sauerſtoffgas eingeſogen hat, läſst ihn weder durch Verdünnung der Luft um ihn her, noch durch Erwärmung wieder fahren.*" Das Sauerſtoffgas, welches vom Cactus oder von andern Blättern eingeſogen iſt, wird in ihnen durch eine ſo mächtige Anziehung zurück gehalten, daſs beim Fortheben des Luftdrucks, es ſich in keiner bemerkbaren Menge aus ihnen entbindet. Aus 6 Kubikzoll Cactus, die während einer Nacht 4 Kubikzoll Sauerſtoffgas eingeſogen hatten, entwickelte ſich im Dunkeln, im luftverdünnten Raume einer

Luftpumpe, in welchem sie sich unter etwas Wasser befanden, nicht mehr als 1 Kubikzoll Luft, welche in 100 Theilen 15 Theile Sauerstoffgas, 85 Theile Stickgas und gar kein kohlensaures Gas enthielt. Dieselbe Pflanze hatte den Abend zuvor, auf dieselbe Art behandelt, eine gleiche Menge von Luft gegeben, welche aber 19 Theile Sauerstoffgas und 81 Theile Stickgas in 100 Theilen enthielt. Dieser geringe Unterschied in der Reinheit beruht darauf, dass das freie Gas in den Blättern sich immer nach der Luft richtet, welche die Pflanze umgiebt. Als diese Luft durch das Einathmen der Pflanzen im Dunkeln verschlechtert worden war, war auch jenes aus der Pflanze enthaltene Gas arm an Sauerstoff. Höchst wahrscheinlich erhält man durch das Auspumpen der Luft aus der Pflanze nur die Luft, welche sich frei in ihren Gefäßen befindet. In Pflanzen, die an freier Luft vegetiren, habe ich sie zu jeder Stunde und wie auch die Pflanze stehen mochte, immer minder rein als die atmosphärische Luft gefunden. Hat sich der Cactus völlig mit Sauerstoffgas gesättigt, so erhält man aus ihm durchs Auspumpen Luft, welche 0,02 bis 0,03 kohlensaures Gas enthält: dieses kohlensaure Gas enthält indeß nicht den funfzigsten Theil des von der Pflanze eingesognen Sauerstoffgas."

„Eben so wenig als Luftverdünnung vermag *dunkle Wärme*, die nicht so stark ist, dass sie die Pflanze tödtet, aus der Pflanze das Gas zu entbinden, welches sie eingesogen hat. Sechs Kubikzoll

Cactus, die bei einer Wärme von 15° R. 4 Kubikzoll Sauerstoffgas eingesogen hatten, hauchten; wenn sie in Recipienten voll atmosphärischer Luft bis auf 30° oder bis auf 35° R. erwärmt wurden, gar kein Gas aus; in beiden Fällen geschah weiter nichts, als dass sich Kohlenstoff aus ihnen mit Sauerstoff der umgebenden Luft verband, ohne dass das Volumen ihrer Atmosphäre sich veränderte. Bei 40° Wärme wurden sie gelb, und die Resultate daher ohne Bedeutung."

„Als ich Blätter, welche sich mit Sauerstoffgas gesättigt hatten, im Schatten unter Wasser brachte, das bis zu den vorigen Temperaturen erwärmt wurde, gaben sie $\frac{1}{6}$ ihres Volumens an Luft, und diese bestand aus 0,89 Stickgas und 0,11 kohlensauren Gas."

„*Von einer Atmosphäre, die kein freies Sauerstoffgas enthält, hauchen Blätter keine bemerkbare Menge ein.* Wird Cactus, (oder irgend eine andere Art von Blättern,) bei Untergang der Sonne gepflückt, und lässt man sie die Nacht über in *Stickgas*, oder in *Wasserstoffgas*, oder in reinem *kohlensauren Gas*, so vermindert sich das Volumen dieser ihrer Atmosphäre nicht; vielmehr vermehrt es sich, indem kohlensaures Gas hinzu kömmt. Mehrentheils steigt diese Vermehrung während einer Nacht auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Volumens des Cactus, und ist desto geringer, je viguröser die Pflanze ist. Doch lässt sich nicht daran zweifeln, dass von diesen Atmosphären etwas, wiewohl sehr wenig, in das In-

nere der Pflanze eindringt. Denn Cactus, der die Nacht über sich in reinem Hydrogengas befunden hatte, gab im Recipienten der Luftpumpe $\frac{1}{6}$ seines Volumens an Luft, und diese Luft bestand aus 0,4 Wasserstoffgas, 0,4 Stickgas und 0,2 kohlensauren Gas."

„Bringt man diesen Cactus, der eine Nacht über in *Wasserstoffgas* gewesen ist, ohne eine bemerkbare Einsaugung geäussert zu haben, in einen Recipienten voll atmosphärischer Luft, so saugt er hier, im Dunkeln, Sauerstoffgas, so viel als sein Volumen beträgt, ein, und also nahe eben so viel, als wenn er sich nicht in Wasserstoffgas befunden hätte."

„Ist die Pflanze die Nacht über in *kohlensaurem Gas* gewesen, und setzt man sie nun in atmosphärische Luft, im Dunkeln, so dehnt sich ihre Atmosphäre anfangs aus, indem sich etwas kohlensaures Gas, (etwa $\frac{1}{6}$ des Volumens der Pflanze,) in ihr verbreitet. Dann saugt der Cactus ungefähr eben so viel Sauerstoffgas ein; und erst wenn dieses geschehen ist, verändert er das Volumen seiner Atmosphäre nicht weiter, sondern modificirt sie blos, indem er seinen Kohlenstoff mit dem Sauerstoffe derselben verbindet. Cactus kann 2 bis 3 Tage lang in reinem kohlensauren Gas ausdauern, ohne zu sterben."

„*Aushauchung* (*exspiration*) *des Cactus in atmosphärischer Luft.* Die 6 Kubikzoll, (119 Kubikcentimètres,) Cactus, welche während einer Nacht aus der atmosphärischen Luft 4 Kubikzoll, (79 K. C.,)

Sauerſtoffgas eingeſogen, und dieſe dadurch verſchlimmert hatten, wurden am Morgen, völlig trocken, in einen andern Recipienten gebracht, der 48 Kubikzoll, (951 K. C.,) atmoſphäriſcher von kohlenſaurem Gas gereinigter Luft enthielt, und darin ſo aufgehängt, daſs ſie weder die Wände des Recipienten noch die ſperrende Flüſſigkeit berührten, und dann in die *Sonne* geſetzt. Am Abend hatte ihre Atmoſphäre um 4,4 Kubikzoll, (87 K. C.,) zugenommen. Sie enthielt kein kohlenſaures Gas, und nach Angabe des Eudiometers 0,27$\frac{1}{4}$ Sauerſtoffgas, indeſs ſie zuvor nur 0,21 enthalten hatte. Aus dieſer Beobachtung folgt, daſs die Luft des Recipienten enthielt:

	Sauerſtoffgas Kub. Z. K. C.	Stickgas K. Z. K. C.
vor dem Einſaugen	10, 1 (200)	37,9 (751)
nach dem Aushauchen	14,28 (283)	38,1 (755)
Unterſchied, oder Aushauchung	4,18 (83)	0,2 (4,18)

Dieſelben Blätter lieſs ich die nächſte Nacht über in einem Recipienten mit atmoſphäriſcher Luft; ſie ſogen daraus 3$\frac{3}{4}$ Kubikzoll, (74 K. C.,) Sauerſtoffgas ein. Den andern Tag hauchten ſie in der Sonne 4 Kubikzoll, (79 K. C.,) Sauerſtoffgas und $\frac{1}{3}$ Kubikzoll, (6 K. C.,) Stickgas aus. So fuhr ich ſieben Tage lang fort; die Menge des die Nacht über eingeſogenen, ſo wie des in der Sonne ausgehauchten Sauerſtoffgas, nahm täglich ab, die Menge des ausgehauchten Stickgas zu. Die Summe aller Einhauchungen durch denſelben Cactus während ſieben

Nächte betrug 21¾ Kubikzoll, (331 K. C.,) Sauerſtoffgas; die Summe der ganzen Aushauchung an den dazwiſchen liegenden 7 Tagen in der Sonne, betrug 29½ Kubikzoll, (584 K. C.,) Gas, welches aus 23½ K. Z. Sauerſtoffgas und 6¼ K. Z. Stickgas beſtand. Das zuletzt, (am 7ten Tage,) ausgehauchte Gas beſtand mehr als zur Hälfte aus Stickgas, indeſs das zuerſt ausgehauchte nur $\frac{1}{100}$ ſeines Volumens an Stickgas enthielt."

„In dieſem Verſuche wurde zwar etwas mehr Sauerſtoffgas ausgehaucht, als die Pflanze eingeſogen hatte, allein der Unterſchied iſt zu geringe, (nur ein Theil des Volumens der Pflanze,) als daſs ſich daraus zu Gunſten der *Zerſetzung des Waſſers* in der Pflanze etwas ſchlieſsen lieſse. Ueber dieſen Punkt wird man im ſiebenten Kapitel andere ſehr viel länger fortgeſetzte Verſuche finden, bei denen ich die Pflanzen in der atmoſphäriſchen Luft mit ein wenig Waſſer nähren und erhalten, auch nicht mit häufigen Verſetzungen martern will."

„*Aushauchung des Cactus unter deſtillirtem Waſſer und in Stickgas.* Zur Abänderung der Verſuche über die Aushauchung wurde Cactus, der die Nacht über in atmoſphäriſcher Luft, welche von kohlenſaurem Gas rein war, Sauerſtoffgas eingeſogen hatte, den Tag über in einem Recipienten voll deſtillirten Waſſers, in der Sonne erhalten. Die Reſultate waren dieſelben wie zuvor; nur daſs jetzt alle Functionen in der Pflanze langſamer vor ſich gingen, weil ſie nun durch die Sonne minder erwärmt

wurde, und sich in einem für sie nicht passenden Medio befand. Die Pflanze wirkte nicht schnell genug, um während eines Tages Sonne, alles kohlensaure Gas, das sie die Nacht über gebildet hatte, zu zersetzen; und statt dass sie in der Luft anfangs beinahe reines Sauerstoffgas aushauchte, war das Gas sogleich mit viel Stickgas vermischt. Sechs Kubikzoll Cactus sogen 7 Nächte hindurch 17 Kubikzoll Sauerstoffgas ein, und hauchten eben so viel Tage über, unter Wasser, 19 Kubikzoll Gas in Gestalt von Luftbläschen aus, und dieses Gas bestand, einer Zerlegung durch Schwefel-Wasserstoff-Kali gemäss, aus 13,3 Kubikzoll Sauerstoffgas und 5,7 Kubikzoll Stickgas. Die erste Portion des ausgehauchten Gas enthielt 0,8 Sauerstoffgas und 0,2 Stickgas; das am 7ten Tage ausgehauchte 0,39 Sauerstoffgas und 61 Stickgas. Man kann sich der Bemerkung nicht erwehren, dass das Stickgas durch Entmischung der Pflanze entsteht; die Pflanze giebt es in bedeutender Menge, nur wenn sie leidet, sey es durch die Länge des Versuchs, oder dadurch, dass sie sich in einem Medio befindet, welches ihr nicht zuträglich ist."

„Cactus, welcher Nachts in atmosphärischer Luft, den Tag über in der Sonne in *Stickgas* zubringt, zeigt ein stärkeres Ausathmen als unter Wasser; das ausgeathmete Gas ist aber minder rein, als wenn er sich in atmosphärischer Luft befunden hätte."

„*Die Aushauchung ist der Einhauchung proportional.* Hat man von Cactuspflanzen so viel Sauerstoffgas, als sie aufzunehmen vermögen, einsaugen lassen, indem man sie 36 bis 40 Stunden lang ununterbrochen im Dunkeln in einem Recipienten voll atmosphärischer Luft erhalten hat, und bringt man sie nun an die Sonne, so athmen sie 7 bis 8 Stunden lang weit mehr Gas aus, als wenn man sie blofs eine Nacht über in der atmosphärischen Luft gelassen hat. Ich habe diesen Versuch mehrmahls wiederhohlt, und so, dafs er keinen Zweifel übrig läfst. Hier ein Beispiel. Sechs Kubikzoll *Cactus*, die während 12 Stunden im Dunkeln 4 Kubikzoll Sauerstoffgas eingeathmet hatten, athmeten unmittelbar darauf in der Sonne, innerhalb 7 Stunden, 4,2 Kubikzoll Sauerstoffgas aus. Ich setzte darauf sogleich dieselbe Pflanze in einen Recipienten mit atmosphärischer Luft, im Dunkeln, und liefs sie darin 36 Stunden lang. Sie sog hier 7½ Kubikzoll Sauerstoffgas ein, und nun in die Sonne gebracht, hauchte sie in 7 Stunden 7½ Kubikzoll aus, das ist, so viel, als sie eben zuvor eingesogen hatte. Folglich nimmt die Aushauchung zugleich mit der Einhauchung zu. Ich halte dieses Resultat für wichtig, weil es beweist, dafs das Aushauchen von Sauerstoffgas, welches eine Wirkung des Einhauchens ist, wohl unterschieden werden mufs von einer Entwickelung von Sauerstoffgas, die man einer Zersetzung des Wassers zuschreiben könnte.“

„*Ein zweiter Beweis.* Cactuspflanzen, den Abend gepflückt, welche die Nacht über in reinem *Stickgas* oder in reinem *Waſſerſtoffgas* zugebracht hatten, wurden in atmoſphäriſcher, von kohlenſaurem Gas gereinigter Luft, der Sonne ausgeſetzt. Sie hauchten Sauerſtoffgas aus, doch nur ungefähr halb ſo viel, als wenn ſie die Nacht über in atmoſphäriſcher Luft geweſen wären. Ich brachte ſie die folgende Nacht wieder in Stickgas und den Tag darauf in atmoſphäriſche Luft und an die Sonne; ſie gaben nur halb ſo viel Sauerſtoffgas, als den Tag zuvor. Am dritten Tage noch weniger. Am fünften Tage waren ſie todt und in Fäulniſs. Das Sauerſtoffgas, welches ſie während dieſes ganzen Verſuchs aushauchten, betrug weniger als ihr Volumen. Daſſelbe Reſultat erfolgte, als die Pflanze mit etwas Waſſer genährt wurde, oder als ſie Nachts in Stickgas, und Tages an der Sonne unter Waſſer erhalten wurde. Der Cactus kann folglich nur eine kleine Menge Sauerſtoffgas, weniger als ſein eignes Volumen, hergeben, wenn er die Nacht über in einem Medio, worin ſich kein Sauerſtoffgas befindet, und den Tag über in atmoſphäriſcher Luft zubringt.“

„Wurde, umgekehrt, der Cactus Nachts in atmoſphäriſche Luft, und den Tag über im Lichte in Stickgas gebracht, ſo lieſs er ſich vierzehn Tage lang erhalten, ohne zu verwelken, und das Sauerſtoffgas, welches er aushauchte, übertraf 5 bis 6

Mahl das Volumen des letztern; die Menge deſſelben war, ſo zu ſagen, unbegränzt."

„Dieſe Beobachtungen beſtätigen die obige Behauptung. Sie beweiſen über dies, daſs die Blätter vorzüglich nur des Nachts der Berührung mit Sauerſtoffgas bedürfen. Daraus läſst ſich folgern, daſs, wenn Pflanzen in einem ſchwach erleuchteten Behältniſſe erhalten werden ſollen, worin die Luft immer mehr oder weniger verdorben iſt, wie das in manchen Gewächshäuſern der Fall iſt, man ſie ſo ſtellen muſs, daſs ſie um ſo mehr friſche Luft erhalten, an einer je dunklern Stelle ſie ſtehn."

Es ergiebt ſich aus allen in dieſem Kapitel mitgetheilten Verſuchen Sauſſüre's, daſs grüne Pflanzen, die in atmoſphäriſcher Luft, der abwechſelnden Einwirkung von Nacht und Tag ausgeſetzt werden, abwechſend Sauerſtoffgas einathmen und ausathmen, das mit kohlenſaurem Gas vermiſcht iſt. Das von den grünen Pflanzen eingeathmete Sauerſtoffgas aſſimilirt ſich mit ihnen nicht unmittelbar; es verwandelt ſich beim Einathmen in kohlenſaures Gas, und dieſes zerſetzen ſie nachher beim Acte des Aushauchens; und durch dieſe Zerſetzung, die nur partiell iſt, aſſimiliren die Pflanzen ſich das Sauerſtoffgas ihrer Atmoſphäre.

Pflanzen, die ſich in *reinem Sauerſtoffgas* im Schatten befinden, gedeihen nicht ſo gut, als wenn das Gas mit ein wenig Stickgas oder Waſſerſtoffgas vermiſcht iſt.

Es ist zur Vegetation unumgänglich nöthig, dass die *Theile der Pflanzen, welche nicht grün* sind, sich mit Sauerstoffgas in Berührung befinden. Diese Theile verwandeln das Sauerstoffgas in Kohlensäure, welche in geringer Menge in ihren saftreichen Theilen aufgelöst bleibt, und diese Säure wird dann von den Blättern zersetzt. Die scharfsinnigen Versuche, durch welche der Verfasser an einer grosen Menge von Pflanzen bewiesen hat, dass nur die grünen Theile derselben geeignet sind, die Kohlensäure zu zersetzen, muss man bei ihm selbst nachlesen.

Die Knospen der *Blumen* entfalten sich nicht im reinen Stickgas. — Frisch gepflückte Blumen, in einen Recipienten voll atmosphärischer Luft gebracht, saugen kohlensaures Gas ein und geben dafür Stickgas her. Keiner der übrigen Theile der Pflanzen haucht im Dunkeln je so viel Stickgas aus, als die Blumen.

Keine Atmosphäre vermag die Vegetation zu unterhalten, wofern sie nicht Sauerstoffgas enthält. Die grösste Wirkung dieses Gas auf die Pflanzen besteht darin, dass es kohlensaures Gas bildet, welches den Pflanzen Elemente zuführt, die sie mit sich zu assimiliren vermögen.

Kapitel 4. Die *Pflanzenextracte*, der Luft ausgesetzt, absorbiren aus ihr Sauerstoff. Doch verbindet sich der Sauerstoff nicht mit ihnen; er verbrennt nur einen Theil ihres Kohlenstoffs. Zugleich entbindet sich aus ihnen ein Theil ihres Sauerstoffs und Wasserstoffs in Gestalt von Wasser;

und da die Menge dieſes Waſſers verhältnifsmäſsig die Menge des verbrannten Kohlenſtoffs überwiegt, ſo mufs der Extract, nachdem auf ihn das Sauerſtoffgas ſeine Einwirkung geäufsert hat, kohlenſtoffreicher ſeyn, als er zuvor war, und nicht ſauerſtoffreicher, wie Fourcroy meint.

Holz und *Splint* leiden, nachdem ſie abgeſtorben ſind, faſt dieſelbe Veränderung durch Sauerſtoffgas, als die Extracte.

Sind Pflanzentheile in Gährung und entbindet ſich dabei Waſſerſtoffgas, ſo iſt es möglich, dafs mit demſelben der Sauerſtoff des Sauerſtoffgas ſich zu Waſſer verbinde. So oft Gährung vor ſich geht, aufser aller Berührung mit Sauerſtoffgas, rührt die ſich entbindende Kohlenſäure einzig und allein aus der Subſtanz der Pflanzenſtoffe her.

Kapitel 5. Aus den zahlreichen Verſuchen des Verfaſſers über die Beſtandtheile der *Dammerde* (*terreau*) folgt, dafs ſie verhältnifsmäſsig reicher an Kohlenſtoff iſt, als die Pflanzen, von denen ſie herrührt, und dafs ſie in gleichen Mengen mehr Stickſtoff enthält, weil aus Pflanzen, welche unter freier Berührung mit der Luft gähren, faſt gar kein Stickſtoff entweicht. Die Dammerde enthält alkaliniſche Salze und eine extractive Materie, die ſich aus ihr durch kochendes Waſſer nicht ausziehen läſst. Die Dammerde, welche ihre extractive Materie verloren hat, iſt minder fruchtbar, als wenn ſie ſich noch darin befindet.

Die

Die reine Dammerde scheint in der gewöhnlichen Temperatur durch vereinte Einwirkung von Sauerstoffgas und Wasser gänzlich zersetzbar zu seyn. Das Sauerstoffgas wirkt auf sie eben so, wie auf die Extracte.

Die reine Dammerde wirkt antiseptisch.

Kapitel 6. Blos Pflanzen, die noch mit ihren grünen Theilen versehen sind, können in Atmosphären, worin sich kein Sauerstoffgas befindet, vegetiren. Sie verbreiten dann darin Sauerstoffgas durch Zersetzung von kohlensaurem Gas, welches sie aus ihrer eignen Substanz erzeugen. Entzöge man ihnen das kohlensaure Gas, indem es entsteht, so müssten sie sterben.

Die Pflanzen absorbiren kein *Stickgas*. Auch nicht *Wasserstoffgas*; letzteres zersetzt nur die Kohlensäure, und dabei entsteht Wasser und gasförmiges Kohlenstoffoxyd.

Die Pflanzen vegetiren im *luftleeren Raume*, wie im Stickgas, wenn sie nur vor unmittelbarer Berührung der Sonnenstrahlen geschützt werden.

Kapitel 7. Die Pflanzen eignen sich den Sauerstoff und Wasserstoff des *Wassers* an, indem sie dieses solidifiren. Diese Assimilation wird nur dann recht merklich, wenn sie sich Kohlenstoff inoorporiren.

Lebende Pflanzen *zersetzen nie das Wasser direct*, indem sie, wie man gemeint hat, den Wasserstoff desselben sich assimilirten und den Sauerstoff in Gasgestalt aushauchten. Sie hauchen Sauerstoff-

gas durch unmittelbare Zerſetzung lediglich von Kohlenſäure aus.

Das in der Pflanze ſolidifirte Waſſer kann ſeinen Sauerſtoff als Gas, erſt nach dem Tode der Pflanze oder eines ihrer Theile verlieren. — Wird die Pflanze nicht von Luft berührt, ſo bildet ſie aus ihrer eignen Subſtanz kohlenſaures Gas, und dann kann der Sauerſtoff des Waſſers den Kohlenſtoff verbrennen. In dieſem Falle zerſetzen die grünen Theile die Kohlenſäure, und es entbindet ſich aus ihnen Sauerſtoffgas.

Es ſcheint auſser Zweifel zu ſeyn, daſs der gröſste Theil des Sauerſtoffs und des Waſſerſtoffs, den jährige Pflanzen beim Vegetiren an freier Luft und durch deſtillirtes Waſſer erhalten, von dem durch ſie ſolidifirten Waſſer herrührt.

Kapitel 8. Die *Wurzeln* ſaugen Salze und Extracte ein, doch in geringerer Menge als das Waſſer, worin ſie aufgelöſt ſind. — Von mehrern Stoffen, die ſich in derſelben Auflöſung befinden, ſaugt eine Pflanze verſchiedene Mengen ein. Im Allgemeinen läſst ſich behaupten, daſs die Pflanzen am meiſten von den Stoffen einſaugen, deren Auflöſung für ſich am wenigſten viskös iſt. — Die Pflanzen ſchienen nur einen ſehr kleinen Theil der extractiven Subſtanz der Dammerde, in der ſie ſich entwickelt haben, einzuſaugen.

Kapitel 9. In dieſem Kapitel handelt der Verfaſſer von den Beſtandtheilen der *Aſche* der Pflan-

zen. Er beweiſt, daſs die verſchiedenen Salze und Erden, welche man in den Pflanzen findet, aus dem Boden herſtammen, in welchem ſie vegetirt haben. Darauf folgt eine Anweiſung zur Analyſe der Pflanzenaſche. Den Beſchluſs des Werks machen Tabellen, über die Beſtandtheile einer groſsen Menge analyſirter Pflanzenaſchen. Es iſt bekannt, daſs Herr von Sauſſüre die Anweſenheit des phosphorſauren Kali in der Aſche mehrerer Pflanzen zuerſt entdeckt hat. *)

*) Sehr bekannt wohl noch nicht, da dieſe Entdeckung erſt im Märzſtücke des *Journ. de Phyſ.*, von dieſem Jahre, p. 243, als eine Neuigkeit folgender Maſsen angekündigt wird: „Theodor von Sauſſüre hat in der Aſche der Samenkörner des Mais, des Weizens, der Bohnen und mehrerer anderer Pflanzen, eine groſse Menge von phosphorſaurem Kali gefunden, das in ihnen mit einer kleinen Menge von Kalk oder Magneſia verbunden iſt.“ *d. H.*

VI.

ZUSATZ

zu Poiret's *Nachrichten vom pyritöfen Torfe des Aisne-Departements.*

(*Annalen*, XIV, 469.)

8. *Gebrauch des pyritöfen Torfs für Landbau und Gewerbe.* *)

Erft feit etwa funfzig Jahren hat man verfucht, fich des pyritöfen Torfs als Düngung zu bedienen; und zwar hat man ihn in dieſer Abſicht zuerſt zu Beaurain in der ehemahligen Picardie gegraben. Man erſtaunte über die groſſe Wirkſamkeit dieſes Düngungsmittels, ſuchte es begierig, und fand es an vielen andern Orten. **) Zwar hat es von Zeit zu Zeit nicht an Verleumdern des neuen Düngungsmittels gefehlt, aber der Nutzen deſſelben iſt ſo allgemein anerkannt worden, daſs es ſeitdem immer

*) Ausgezogen aus Poiret's *Quatrième Mémoire ſur la tourbe pyriteuſe du Dép. d. l'Aiſne*; im *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 249 — 259. *d. H.*

**) „Erdreich, das man beinahe aufgegeben hatte," ſagt Poiret, „wurde durch dieſes Düngungsmittel dem Ackerbaue wieder gegeben, längſt erſchöpfter Boden neu belebt, und man ſah auf mäſsigem Lande die Aernte ſich verdreifachen und vervierfachen." *d. H.*

mehr in Gebrauch gekommen ist, und dass selbst sehr entfernt wohnende Landwirthe grosse Transportkosten nicht scheuen, um es sich zu verschaffen.

Bis jetzt ist der Gebrauch als Düngungsmittel der allgemeinste, und fast der einzige, den man vom pyritösen Torfe macht. Einige bedienen sich hierbei des Torfs selbst, so wie er aus der Erde kömmt; die meisten ziehn aber die Torfasche vor. Beide Methoden sind gut, denn beide gelingen; welche unter bestimmten Umständen vorzuziehen seyn möchte, das wird sich aus der Art beurtheilen lassen, wie in beiden Fällen der pyritöse Torf die Vegetation beschleunigt.

Es ist erstlich ausgemacht, dass dieser Torf, und besonders die Torfasche, in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, das Erdreich aufzulockern, so dass die Wurzeln der Gewächse sich mit mehr Leichtigkeit darin ausbreiten können. Zweitens erregt der Torf in der Erde, mit der man ihn vermengt, eine innere Bewegung und Erhitzung, die der Vegetation ausserordentlich beförderlich ist, gerade so wie die Pflanzenerde, welche ein Rückstand in Gährung gesetzter Pflanzen ist. Auch er ist, wie diese künstliche Dammerde, (*terreau*,) der Rückstand einer uralten Vegetation, und enthält viel Pflanzenerde, die beim Verbrennen desselben zerstört wird. Diese Wirkung kann durch seinen Gehalt an Schwefelkies und Salzen besonders befördert werden, wenn man den mergelhaltigen Torf mitnähme, und nicht, wie es sehr mit Unrecht ge-

ſcheidet, den Lehm und Thon, der zwiſchen den Torflagern vorkömmt, fortwürfe. *) Die Erfahrung hat gelehrt, daſs man vom Torfe mehr zur Düngung bedarf, als von der Aſche. Dies rührt wahrſcheinlich daher, daſs man die Aſche ſiebt, indeſs im Torfe ſelbſt die Mergel- und Lehmtheile zurück bleiben. (!) Die geſiebte Torfaſche, welche faſt nur ein rothes Eiſenoxyd iſt, (?) hat eine gröſsere Wirkſamkeit in zu fettem und zu feuchtem Boden, für den ſie ſich vorzugsweiſe eignet. Sie lockert ihn auf, erhitzt ihn, trocknet ihn aber auch viel ſtärker aus, als der Torf ſelbſt. Sie macht zwar auch dürren Boden für den Anfang fruchtbarer, erhöht aber nachher ſeine Dürrheit, indeſs der Torf ſelbſt dieſem Boden fette, lehmige Theile und wahre Dammerde zuführt.

Vom Torfe ſelbſt muſs man zwei Mahl bis drei Mahl ſo viel als von der Aſche nehmen, und ihn, für Sommerfrucht im Herbſte, für Winterfrucht ſpäteſtens beim zweiten Pflügen, über das Land gleichförmig ausbreiten; ſonſt ſchadet er dem Sa-

*) Poiret's vorgebliche Erklärungen, wie Torf als Dünger wirkt, ſind groſsen Theils ſehr ſchief, weſshalb ich hier ſehr abgekürzt habe. Nach ſolchen eingebildeten Gründen läſst ſich die Praxis nicht reformiren. Im Gegentheile iſt bei Gegenſtänden dieſer Art die den wahren Phyſiker charakteriſirende Nüchternheit im Erklären, wo unſre Einſicht zum Erklären nicht ausreicht, vorzüglich zu empfehlen. d. H.

men. Schade ist es, dass man von ihm so wenig Gebrauch macht. — Die Torfasche braucht man erst beim Säen oder nach dem Keimen auf das Feld zu bringen, oder selbst noch später, wenn die aufgegangenen Pflanzen kränkeln, oder von Insekten leiden. Man muss indess die Vorsicht beobachten, sie nur zu einer Zeit, in der man nahen Regen zu hoffen hat, auf das Feld zu streuen; denn bei fortdauernder Trockenheit bleibt sie ohne Wirkung und wird vom Winde verweht. Zwar ist sie für jeden Boden und jede Frucht immer sehr wirksam, doch ist ihr Nutzen ganz besonders auffallend bei Hülsenfrüchten, bei natürlichen und künstlichen Wiesen, und bei kränklichem Getreide. Gewöhnlich pflegt man eben so viel Scheffel Torfasche auf das Land zu streuen, als man Scheffel Samen ausgesäet hat.

Zur *Vitriolfabrication* hat man erst später den pyritösen Torf zu benutzen versucht. Den meisten fehlte es an dem dazu nöthigen Vorschusse, und so ist bisher nur eine einzige Vitriolfabrik auf ihn betrieben worden, nämlich die zu Urcel im Aisne-Departement, zwischen Laon und Soissons. Ganz neuerlich hat der Bürger Belly-Buffy, Besitzer einer sehr reichen Torfgräberei zu Beaurieu, ebenfalls eine Vitriolfabrik im Grossen angelegt. Der Schwefelkies ist in unserm pyritösen Torfe ausserordentlich vertheilt, und in einer sehr grossen Menge Pflanzenerde verbreitet, welche wenigstens die Hälfte der Masse ausmacht. Er giebt daher ver-

hältnifsmäfsig weniger Vitriol und minder reinen, als die Schwefelkiefe; die Manipulation ift langwieriger und koftbarer; und der Vitriol felbft wird theurer. Er verwittert zwar fchneller als die Schwefelkiefe, doch nur an der Oberfläche, weshalb man ihn oft umftechen mufs; auch hält es fehr fchwer, allen Vitriol aus ihm zu bekommen, den er herzugeben vermag. Statt dafs die Schwefelkiefe beim Verwittern auffchwellen, und von felbft in eine flockige und erdartige Maffe zerfallen, trocknet der Torf ein, bekommt Riffe und efflorefcirt nur an der Oberfläche oder in den Riffen, weil er zu fehr in der erdigen Maffe vertheilt ift. Man läfst ihn daher nach dem Auslaugen weiter verwittern, und thut es zwei oder drei Mahl. Der Rückftand bleibt ein eben fo gutes Düngungsmittel, als der Torf felbft war; er kömmt der Torfafche gleich, und ich halte ihn felbft noch für vorzüglicher, weil er nicht fo ausdörrt. Nach Vauquelin ift das im verwitterten Torfe an der Schwefelfäure gebundene Eifen fehr ftark oxydirt; man mufs daher in die Abdampfungsgefäfse altes Eifen legen, damit während des Abdampfens fich nicht fehr viel Vitriol zerfetze, und um einen fchönern Vitriol zu erhalten.

Da zwifchen dem Torfe Thonlager vorkommen, die ebenfalls mit Schwefelkies durchdrungen find, fo liefse fich auf ihnen eine *Alaunfabrik* anlegen. Der Bürger Belly-Buffy hat die Abficht, mit

ſeiner neuen Vitriolfabrik eine Alaunfabrik zu verbinden, obſchon ſich hier dieſelben Schwierigkeiten als bei der Vitriolfabrikation aus pyritöſem Torfe finden. Der Rückſtand wird vielleicht ſich als Ocher zur Mahlerei, oder zum Poliren der Metalle und des Glaſes brauchen laſſen.

Ob ſich der pyritöſe Torf auf *Schwefel* benutzen laſſe, darüber ſind meines Wiſſens noch keine Verſuche angeſtellt.

Sollte ſich dieſer Torf nicht als *Brennmaterial* in Fabriken brauchen laſſen, die keiner groſſen Hitze bedürfen? Der Bürger Belly-Buffy hat ſich der obern Lager des pyritöſen Torfs zu Beaurieu in ſeiner Vitriolfabrik als Brennmaterial zu bedienen gewuſst. Es iſt wahr, daſs dieſe Lager von den übrigen ſich dadurch unterſcheiden, daſs ſie bloſs aus Holz beſtehn, welches ſich in ſehr leichte pyritöſe Kohlen verwandelt hat, die nur eine mäſsige Hitze geben; ſie ließe ſich aber leicht durch Beihülfe anderer Brennmaterialien vermehren. Im Allgemeinen brennt der pyritöſe Torf langſam, giebt wenig Hitze, und verbreitet einen unausſtehlichen Geruch. Wahrſcheinlich kömmt es daher, daſs man ihn bis jetzt nicht gebrannt hat, beſonders da dieſe Gegenden voll Waldungen ſind, und Holz hier zu einem mäſsigen Preiſe zu haben iſt.

* * *

[9. *Ob der pyritöse Torf bloss Holzerde oder auch Torferde ist.* *)]

In dem meisterhaften Werke, welches Faujas-St.-Fond so eben über die Geologie heraus gegeben hat, [*Essai de Geologie*,] bringt er mit vielem Scharfsinne allen Torf unter zwei Hauptarten: *holzigen Torf*, (*tourbes ligneuses*,) und *Moraste-Torf*, (*tourbes des marais*,) wovon der erste aus angeschwemmtem Holze, der zweite durch die fortdauernde Zersetzung der Wasserpflanzen [an Ort und Stelle] entstanden seyn soll. Den pyritösen Torf des Aisne-Departements erklärt er für holzigen Torf durch und durch.

Auch ich habe die obern Lager als durch Zersetzung von Wäldern entstanden, erklärt. (*Annalen*, XIV, 480 f.) Doch habe ich Mühe, zu glauben, dass sich dasselbe von den untern Lagern, besonders von denen behaupten lasse, die mit einer sehr regelmäsigen und ausgebreiteten Lage eines lehmartigen Schlamms bedeckt sind, wie er sich auf dem Boden der meisten Teiche findet, voll einer Menge Flussmuscheln, besonders der *helix vivipara*, die ganz unverkennbar ist, und die alle Naturhistoriker, denen ich sie gewiesen habe, und Faujas selbst, ohne alles Bedenken als solche anerkannt

*) Man wird sich aus den *Annalen*, XIV, 478, erinnern, dass der pyritöse Torf Poiret's höchst wahrscheinlich zu der Formation unsrer *Braunkohlen* gehört, und vergl. damit eben daselbst S. 435.

d. H.

haben. (*Annalen*, XIV, 470.) Dieſe Lager gleichen über dieſes den obern nicht. Sie enthalten weder Holzmaſſen, noch foſſile Kohlen, noch Bernſtein, und ſind faſt erdig, (*presque terrifiées en petites couches lamelleuſes, foſſiles, très-entaſſées.*) Bedenkt man die Natur des Schlamms, der nur Fluſsmuſcheln enthält, daſs er regelmäſsig geſchichtet vorkömmt, und daſs ſich nicht eine einzige Meermuſchel in ihm findet, indeſs dieſe über den oberſten Lagern oder ihnen eingemengt vorkommen; ſo wird es ſehr ſchwer, zu glauben, daſs dieſe unterſten Lager vom Meerwaſſer hier abgeſetzt ſeyn ſollten. Würde das Meer, wenn es dieſen Schlamm, ſammt ſeinen Muſcheln, alten früher vorhandenen Moräſten entführt hätte, ihn mit derſelben Regelmäſsigkeit, in derſelben Ordnung, wie er ſich da findet, wo er entſteht, und ohne die dem Meere eignen Produkte darunter zu mengen, haben abſetzen können?

Die Bemerkungen Faujas ſtimmen zwar nicht mit meiner Meinung überein, doch ſind ſie ſehr dazu geeignet, den Beobachter in ſeinen Nachforſchungen zu leiten; ich für meinen Theil habe ſie mit dem gröſsten Intereſſe geleſen. Ich behalte es mir übrigens vor, in einem gröſsern Werke auf dieſen Gegenſtand zurück zu kommen, worin ich den gelehrten Unterricht Faujas, der zu den Schöpfern unſrer Geologie gehört, aufs beſte zu benutzen hoffe.

VII.

Bemerkung aus der Jen. allg. Litt. Zeit. d. J., No. 118, über Herrn van Marum's *Meinung vom Urſprunge des Torfs, (Ann. XIV, 507.) Und etwas vom Bernſteine und von Braunkohlen.*

Herr van Marum glaubt, daſs die Entſtehung des Torfmoors vorzüglich der *Conferva rivularis* zuzuſchreiben ſey, welches er durch einige Beobachtungen zu beweiſen ſucht. Allein dieſes Reſultat ſcheint uns zu gewagt. Die *Conferva*, welche er *rivularis* nennt, (eigentlich *fugaciſſima Roth.*,) müſste in ungeheurer Menge vorhanden ſeyn, wenn ſie den Hauptbeſtandtheil der Moore ausmachte. Ein Heuwagen voll würde kaum einen einzigen Faden Torf geben. — Die faſerige Subſtanz des Torfs iſt durchaus ganz anders, nämlich holziger Natur, und kann daher nicht aus dieſer Conferve kommen, welche eine, das dünneſte Goldſchlägerhäutchen noch an Dünne übertreffende Membrane iſt. Zudem müſste ja dieſe Conferve überall Torf bilden, wo ſie wäre. Dieſes iſt aber durchaus gegen die Erfahrung. Der Torfboden iſt ein eigner Boden, zu deſſen Wiedererſetzung mehrere Pflanzen beitragen, z. B. *Ledum paluſtre*, *Myrica Gale*, *Vaccinium uliginoſum* und *occycoccos*, *Empetrum nigrum*, *Eriophoron polyſtachion* und *vaginatum*,

vornehmlich aber *Sphagnum paluſtre*. Alle dieſe Pflanzen ſind daher auch auf dem von van Marum erwähnten Teufelsmoore zwiſchen Bremen und Stade ſehr häufig. Da der Fiſchteich, an welchem Herr van Marum ſeine Beobachtung machte, nicht an den Seiten mit Bohlen abgeſetzt war, ſo läſst ſich auf eine ungezwungene Art das ſo ſchnelle Anhäufen der Torferde aus dem Zuſchlieſsen des Bodens von allen Seiten erklären. — Man hat übrigens noch nirgends bemerkt, daſs obige Conferve auf anderm Boden, der kein Torfboden iſt, Torf erzeugt habe, ſo häufig ſie auch z. B. auf dem Kleyboden um Bremen ſich befindet.

Nach den *göttingiſchen gelehrten Anzeigen*, St. 153 d. J., las in der öffentlichen Sitzung der *Geſellſchaft der Wiſſenſchaftsfreunde zu Warſchau* am 24ſten Mai Herr Potulicki eine *Abhandlung über den Bernſtein* vor. Als er von den Gegenden, wo der Bernſtein ſich am häufigſten findet, von der Art, wie man ihn ſucht, und von der Tiefe ſprach, in der er vorzukommen pflegt, (meiſtens bei verfaulten Baumwurzeln, (?) und an den Stellen, wo ſich an fetten Bäumen das Harz anzuſetzen pflegt,) führte er Folgendes an: „Auf ſeinen Gütern habe er beobachtet, daſs man aus der Erde Tannenzapfen gegraben habe, die noch nicht ganz verdorben waren, obgleich in der ganzen Gegend kein Tannenbaum zu ſehen iſt; und er hält daher den Bernſtein für Tannenharz, welches durch die Länge der Zeit

und durch Mitwirkung verschiedener Dünste, die ihm eigne Härte bekommen habe. *) Die im Bernsteine befindlichen Insekten und Gewächstheile bewiesen, sagt er, deutlich, dass er eine flüssige Masse gewesen sey."

Das gröfste bekannte Stück Bernstein ist im vorigen Jahre in Ostpreufsen, 12 Meilen vom Ufer der Ostsee, auf dem Gute Schlappacken im litthauischen Kreise, in einem Wassergraben gefunden worden. Es wiegt 13 Pfund 15¼ Loth, ist 13¾″ lang, und 8½″ breit und hat zum Inhalte 318 rheinl. Kubikzoll. Ein Bernsteinhändler wollte dafür 3000 Rthlr. bezahlen; es kam aber in das Mineralienkabinett des Bergwerksdepartements in Berlin. Bis dahin soll die gröfste bekannte Bernsteinmasse ein 8 Pfund schweres Stück im madriter Kabinette gewesen seyn. (*Berlin. Monatsschr.*, 1803, Nov.) Es ist nicht durchsichtig.

Dass sich in den Sandbergen um Potsdam, ausser einer grofsen Menge von Muscheln und Versteinerungen, auch *Bernstein*, und das in beträchtlich

*) Sollten diese angeblichen Tannenzapfen vielleicht ebenfalls Früchte von Palmenbäumen seyn, wie das von den Früchten, welche in den ostpreufsischen Bernsteingräbereien vorkommen, durch meine Zusammenstellung der Hafsischen Nachrichten von diesen Bernsteingräbereien, mit denen von Faujas über die köllnische Umbraerde, in den *Annalen*, XIV, 454, nicht unwahrscheinlich wird?

d. H.

grofsen Stücken findet, ist vielleicht nicht allgemein bekannt. In der Sammlung eines Liebhabers habe ich ein solches vollkommen durchsichtiges bräunlich-gelbes Stück Bernstein gesehen, das zum wenigsten zwei Fäuste grofs ist.

„Im August d. J. bin ich", (schreibt mir Herr Prof. Wrede in Berlin,) „in Zilenzig gewesen, um die dortigen *Braunkohlenlager* zu besehen. Ich fand dort an mehrern Stellen 50 bis 100 Fufs tief unter der Oberfläche der Erde Baumstämme in der Braunkohle, die sich noch recht gut erhalten hatten. Wir brauchen nun unsern sandigen Boden nicht mehr zu verlassen, um ihr Langenbogen in geologischer Hinsicht zu besuchen." — Im vierten Bande der *Schriften der Ges. naturf. Freunde in Berlin* ertheilt Herr geh. Oberbergrath Karsten eine *Nachricht von den vom Senator* Müller *bei* Zilenzig *in der Neumark entdeckten Braunkohlen*. Ihr zu Folge ist der ganze östliche Theil des sternbergischen Kreises, bis an die südpreufsische Grenze, voll Braunkohlen. Meist sind sie 12 bis 20, an der Südseite des Ankensees 50 bis 60 Fufs mächtig, und sie sollen Berlin und Potsdam 400 Jahr lang mit allem nöthigen Brennmaterial versehen können. — Auch steht bei Zilenzig, mitten im Sande, ein einzelner Felsen, der aus *Erdpech* mit Triebsand vermischt, und wie Theer riechend, besteht. *d. H.*

VIII.

AUSZÜGE

aus Briefen an den Herausgeber.

1. Vom Herrn Prof. Erman in Berlin.

Berlin den 8ten Oct. 1804.

— — Bei allem dem, was wir von der Erhöhung der Temperatur durch vermehrte Dichtigkeit und dadurch verminderte Wärmecapacität der Körper bereits wiſſen, klingt es doch ſehr paradox, daſs die *ſchnelle und ſtarke Compreſſion der Luft* in einem dazu geeigneten Gefäſse hinreichend ſey, um *ein Stück Zündſchwamm oder Leinwand zu entzünden;* — und doch iſt dieſes buchſtäblich wahr.

Dieſer auffallende Verſuch iſt am beſten auf folgende Art anzuſtellen. Man verſchlieſst die obere Mündung einer gewöhnlichen Compreſſionspumpe, wie ſie zur Ladung der Windbüchſe gebraucht wird, mit einer feſten metallenen Schraube und dazwiſchen gelegter ledernen Scheibe, nachdem man zuvor dicht unter dieſer Schluſsſchraube ein Stück guten Zündſchwamms angebracht hat. Stöſst man nun den Stempel der Druckpumpe ſchnell in das Rohr, ſo kann wegen der dicht ſchlieſsenden Schraube die Luft vor dem Stempel nicht entweichen, und welche Kraft man auch anwenden mag, ſo läſst doch

der

der Stempel sich nicht ganz bis an den Zündschwamm treiben. Hat man nun den schnellen Druck so gegeben, dafs der Stempel ungefähr $\frac{11}{12}$ der Länge der Pumpe durchlaufen, und so die Luft in $\frac{1}{12}$ ihres vorigen Volumens zusammen gedrängt hat; so darf man nur die Schraube aufdrehen, um den Schwamm glimmen zu sehen, und ihn entzündet heraus zu nehmen. Ist dieser Zweck nicht gleich beim ersten Stofse erreicht worden, und findet man den Schwamm nur schwarz und verkohlt, an einem Theile seiner Oberfläche, so war er nicht ganz trocken oder überhaupt nicht ganz tauglich, oder die Pumpe war nicht luftdicht verschlossen, oder endlich, man hat den Stofs nicht hart genug gegeben. Man wiederhohle in diesen Fällen den Versuch, gebe aber zwei Stöfse hinter einander, statt des einen, und der Schwamm wird sich in der Regel entzündet haben. Bei drei dicht auf einander folgenden Stöfsen ist es mir äufserst selten mifslungen, die Entzündung, auch bei den ungünstigsten Umständen, zu bewirken. Bei vollkommener Schliefsung und mittelmäfsig gutem Schwamme, versagt mir jetzt der erste Stofs nie die volle Wirkung.

Herr Mollet, Professor der Physik zu Lyon, den wir schon aus den *Annalen*, 1804, Stück 5, S. 31, kennen, ist der Entdecker dieses auffallenden Erfolges. Er gerieth auf diese Thatsache bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Wärme, und soll sogar eine Notiz davon in die frühern Hefte der *Annales de Chimie* eingerückt haben;

doch die Sache wurde, wie es ſcheint, überſehen und blieb in Vergeſſenheit. Herr Pictet brachte ſie vor nicht langer Zeit in ſeiner *Bibliotheque Britannique* von neuem zur Sprache. Nun wünſchte das National-Inſtitut, dafs hierüber eine Unterſuchung angeſtellt würde, und trug ſie dem geſchickten Experimentator Charles auf. Dieſer verſchloſs die Mündung einer Windbüchſe ganz luftdicht, legte in den Lauf ein Stück Zündſchwamm, ſchoſs die Büchſe ab, und erhielt *nie* Entzündungen. Daher fiel ſein Bericht an das National-Inſtitut ziemlich ungünſtig aus, und die Wahrheit der Thatſache wurde deutlich genug bezweifelt. Zufälliger Weiſe befand ſich aber unter den Zuhörern ein Reiſender, der in Lyon den Verſuch beim Erfinder ſelbſt geſehen hatte, und den Apparat dazu beſafs. Er war erbötig, ihn auf der Stelle hohlen zu laſſen; und ſo wurde noch in der nämlichen Sitzung die bezweifelte Sache durch den directeſten Beweis beſtätigt. *)

*) Folgende Notiz, die ich für das vorige Stück der *Annalen* beſtimmt hatte, doch, weil ſie viel zu mangelhaft war, bei Seite legte, findet ſich im Prairialſtücke des diesjährigen *Journal de Phyſique*, (t. 58, p. 487,) unter der Ueberſchrift: *Note ſur l'inflammation des corps par l'air compriné.* „Mollet, „Profeſſor der Phyſik zu Lyon, hatte dem Natio„nal-Inſtitute angezeigt, er habe verbrennliche „Körper, wie ein Stück Leinwand, die er in die „enge Röhre, (*dans le conduit étroit*,) welche „ſich am untern Ende einer gewöhnlichen Com-

Mehr erfuhr ich nicht über dieſe Sache von meinem Gewährsmanne, dem Herrn Prof. Stubielewitz aus Wilna, deſſen ſchätzbare Bekannt-

„preſſionspumpe befindet, gelegt habe, durch „das Spiel dieſer Pumpe entzündet; zwei bis drei „Stöſse des Kolbens reichen, wie er behauptet, „hin, ſie in Brand zu ſetzen. — Auch hatte er „angezeigt, er habe beim Losſchieſsen einer Wind„büchſe eine leuchtende Erſcheinung bemerkt. — „Dieſe Thatſachen ſind beſtritten, und wieder be„hauptet worden. Jetzt wiſſen indeſs alle Phyſi„ker ſie zu wiederhohlen. Man legt ein Stück „Zündſchamm in das Ende (*à l'extrémité*) einer „zur Windbüchſe gehörigen Compreſſionspumpe, „und mehrentheils entzündet ſich der Schwamm „bei den erſten Kolbenſtöſsen.“ In dieſer Notiz iſt nun freilich der Hauptumſtand ausgelaſſen, daſs man den Stiefel der Windbüchſenpumpe mit einer luftdicht ſchlieſsenden Schraube verſchlieſsen müſſe. Auch bringt Delamétherie in einer Note die von Pictet nach Frankreich verpflanzte ſehr unrichtige Notiz bei, daſs ein Engländer Fletcher zuerſt das Windbüchſenlicht bemerkt habe. (Vergleiche *Annalen*, XVII, 31 a.) Eine frühere Notiz von Mollet's Verſuch, die ich jetzt nicht wieder finde, hatte ich vor Augen, als ich dieſe Stelle in den *Annalen* ſchrieb. Sie war indeſs noch viel ſchiefer, und ich überging ſie, weil ich die Sache, wie ſie angegeben wurde, für unmöglich hielt. Noch jetzt würde ich dieſe ſo paradoxe Neuigkeit bezweifeln, ohne die belehrenden Aufſchlüſſe, welche Herr Prof. Erman mit ſo viel Geiſt als Gründlichkeit hier über ſie giebt. *d. H.*

ſchaft ich bei ſeiner Rückreiſe von Paris hier in Berlin machte. Ich hatte aber an dieſem Wenigen genug, um mich ſogleich an eine Unterſuchung zu machen, die dem erſten Anſcheine nach ſo wichtige Aufſchlüſſe verſpricht. Die vorläufigen Verſuche theilte ich vor einigen Tagen der *philomathiſchen Geſellſchaft* mit; ſeitdem habe ich ſie nur unbedeutend erweitern können, weil ich einige Abänderungen des Apparats noch nicht beſitze, die zu anderweitigen Unterſuchungen dienen ſollen; — und doch glaube ich ſchon einzuſehen, daſs die Sache mehr verſpricht, als ſie leiſten wird.

Wenn die comprimirte Luft *allein* den ganzen Verbrennungsprozeſs rein einleitete, ſo hätten wir allerdings eine ſehr wichtige Anſicht gewonnen: die mechaniſche Einwirkung würde hier unerwartete Veränderungen in der chemiſchen Conſtitution des atmoſphäriſchen Gas bewirken, und die Disjunction zwiſchen Gas und Dampf würde immer mehr und mehr verſchwinden. Wenn aber zur Hervorbringung der bis zum Glühen erhöhten Temperatur *jedes Mahl* ein lockerer, in ſeiner faſerigen Textur elaſtiſcher Körper mit ins Spiel gezogen werden müſste, ſo könnte wohl von dieſer Wirkung das meiſte der plötzlichen Zuſammendrückung, und der daraus entſtehenden innigſten Reibung der Faſern des elaſtiſchen Körpers ſelbſt zuzuſchreiben ſeyn. Wenn durch vermehrte Dichtigkeit der Theile und correſpondirende Verminderung der Wärmecapacitäten ein Zweig, den man ſchnell hin und

her windet und dreht, ſich allmählig bedeutend erwärmt, wie groſs muſs nicht aus dem nämlichen Grunde die Temperaturerhöhung ſeyn, die im Zündſchwamme Statt findet, wenn in einem Nu alle ſeine Faſern ſo mächtig an einander gedrückt und gewunden werden!

Nach den wenigen Erfahrungen, die ich bis jetzt geſammelt habe, glaube ich, daſs in der That dieſe Modification des feſten Körpers das meiſte zur Entzündung beitrage. Denn wenn die comprimirte Luft durchaus alle Wärme, die entſteht, oder auch nur den gröſsten Theil derſelben hergäbe, ohne Mitwirkung des feſten Körpers, ſo müſste eine feſte nicht-compreſſible oder äuſserſt wenig compreſſible Subſtanz ebenfalls die Spuren der erhöhten Temperatur zeigen, wenn man ſie auf dieſelbe Art der Einwirkung der Luft, während ſie comprimirt wird, ausſetzt; dieſes findet aber nicht Statt, wie der folgende Verſuch zeigt.

Ich goſs ein äuſserſt dünnes Blättchen von dem leichtflüſſigen *Roſe'ſchen Metallgemiſche*, welches bekannter Maſsen nicht volle 80° R. erfordert, um zu ſchmelzen, ſchloſs dieſe Lamelle in die Druckpumpe luftdicht ein, und gab ihr in verſchiedenen Verſuchen aus voller Kraft zehn, zwanzig bis dreiſsig der heftigſten Stöſse, fand aber jedes Mahl, daſs das Blättchen, ſelbſt an den Kanten, wo es ſich in die feinſten Fäden veräſtelte, auch nicht die mindeſte Spur von Schmelzung, geſchweige denn von Oxydation zeigte.

Eben so wenig entzündet sich der *Kampher*, selbst nicht durch wiederhohlte und äufserst starke Compression der Luft, ungeachtet er doch zu den sehr leicht verbrennlichen Substanzen gehört; ja, ich konnte nie irgend eine Schmelzung an den scharfen Rändern und Spitzen der zum Versuche angewendeten Stücke wahrnehmen.

Wenn die Verbrennung lediglich von der chemischen Zersetzung des Sauerstoffgas herrührte, so müfste sich doch wohl ein mit *Naphtha* getränktes Stück Schwamm besser entzünden, als ein trockenes. Dieses geschieht aber durchaus nicht; und so oft und stark ich auch die Luft comprimirte, worin sich der Schwamm mit Naphtha befand, so wenig hat es mir doch gelingen wollen, auch nur eine Erhöhung der Temperatur in dem mit Naphtha getränkten Schwamme hervor zu bringen.

Von der andern Seite ist es wahr, dafs sich der *Phosphor* beim ersten Stofse entzündet. Dies scheint allerdings zu beweisen, dafs ein gewisser Antheil Wärme, auch hier wie in andern analogen Versuchen, von der Luft selbst abgeschieden wird; dieser Antheil braucht aber nur sehr geringe angenommen zu werden, und ist vermuthlich nicht chemisch, durch Zersetzung des atmosphärischen Gas, hervor gebracht, sondern läfst sich füglich durch die bereits genugsam erwiesene Temperaturerhöhung der elastischen Flüssigkeiten, wenn durch vermehrte Dichtigkeit ihre Wärmecapacität abnimmt, erklären. Wer weifs, ob nicht sogar die heftige

Reibung des Stempels an den Wänden der Pumpe mitwirkt, um die geringe Temperaturerhöhung hervor zu bringen, die der Phosphor erfordert, um sich zu entzünden.

Eben so erkläre ich es mir, dafs nach zehn heftigen Stöfsen, (wovon ein einziger doch den Schwamm entzündet,) ein Stückchen *Wachs* etwas erweicht wird, und sogar an den scharfen Kanten eine angefangene Schmelzung zeigt. — Aber welcher Vergleich zwifchen diefem Erfolge und der Glühehitze, welche faferige elaftifche Körper beim erften Stofse erzeugen! Und am Ende find ja der Phosphor felbft und das Wachs doch in einem gewiffen, obzwar geringen Grade, compreffibel, und dadurch fähig, durch vermehrte Dichtigkeit Wärme hervor zu bringen; wie man es bei der Entzündung des Phosphors durch Zerdrückung, und bei dem Weichwerden des Wachfes durch blofse Malaxation wahrnehmen kann.

Vielleicht wird man endlich auch aus der Art, wie die Körper in der comprimirten Luft, felbft im erften Momente erglimmen, den Schlufs ziehen müffen, dafs kein Sauerftoff aus der atmofphärifchen Luft abgefchieden wird. Ich glaube nämlich gefunden zu haben, dafs die Portion vom Zündfchwamme, welcher in der Pumpe verzehrt wurde, immer unbedeutend klein war, und eben dadurch auf keinen freiern Zutritt von Sauerftoff hinwies, wenn man fie mit der Menge vergleicht, die in der nämlichen Zeit im Sauerftoffgas verfchwunden wäre.

Auch findet man oft einen Theil der Oberfläche verkohlt und doch nicht glimmend. Würde dieſes wohl ſeyn können, wenn wirklich Sauerſtoff im freien Zuſtande exiſtirte?

Doch ich vergeſſe, wie neu das Ganze noch iſt, und wie unbedeutend meine Unterſuchungen bis jetzt ſeyn muſsten, durch Mangel an Zeit und an Apparaten. Ich eile deſſen ungeachtet, Ihnen, was ich ſah, ſo unvollkommen es auch iſt, mitzutheilen, damit ſie den Leſern der *Annalen* einige Notiz davon geben mögen; nicht etwa, um mir das höchſt unbedeutende Verdienſt zu ſichern, der Erſte geweſen zu ſeyn, der in Deutſchland dieſe Unterſuchungen anſtellte, ſondern um ſehr bald Mitarbeiter anzuwerben, in einer Sache, die wichtig werden kann.

Ob ſich bei der Compreſſion der Luft Licht entwickelt? Ich weiſs es nicht beſtimmt; meine Tradition hat nichts ganz befriedigendes über dieſen Punkt. Ich habe eine Schluſsſchraube mit einer ſtarken Spiegelſcheibe verſehen laſſen, habe aber kein Licht wahrnehmen können. Doch genügt mir dieſer Apparat noch nicht, indem die Einrichtung, die ich traf, um die Spiegelſcheibe mit Sicherheit anwenden zu können, einen ſehr erweiterten *ſchädlichen Raum* hervor brachte. Es kann alſo gar wohl ſeyn, daſs die Luft bei dieſem Verſuche nicht ſtark oder nicht ſchnell genug comprimirt wurde. Ich laſſe ſo eben eine andere Einrichtung treffen, die von dieſem Fehler frei iſt, und zweifle kaum, daſs

wir alsdann das Windbüchsenlicht an der Quelle erblicken werden. *)

Ob es mir gelingen wird, das *Gemenge von Wasserstoff- und Sauerstoffgas* durch die Zusammenpressung zur Detonation zu bringen? Der Versuch hat allerdings seine Bedenklichkeiten, aber ich werde getrost Hand anlegen; doch zweifle ich sehr an dem Erfolge, da die *Dämpfe der Naphtha mit atmosphärischer Luft* eine Art Knallgas bilden, und doch bedeutende Compressionen erlitten, ohne zu detoniren.

Dass man nun die oxydirte Kruste der Meteorsteine auf die heftige Compression der Luft beziehen würde, war zu erwarten. Ich selbst war anfänglich geneigt, die so häufigen und einstimmigen Zeugnisse der Alten über das Schmelzen der geschleuderten Bleikugeln etwas wahrscheinlicher zu finden, **) aber der Versuch mit der schnellflüssigen Lamelle hat mich zur Zeit wieder sehr davon zurück gebracht.

---

*) Nach Herrn Prof. Remer's artigen Conjecturen, (*Annalen*, XVII, 23,) steht das Windbüchsenlicht mehr mit plötzlicher sehr heftiger Dilatation, als mit Compression der Luft in Verbindung.

d. H.

**) Hier die Hauptstellen, welche Prevost und Biot zusammen gesucht haben. Zuerst zwei Stellen aus Lucrez *de rerum natura*, lib. 6:

v. 177: — — Plumbea vero
Glans etiam longo cursu volvenda liquescit.

v. 305: — — ac plumbea saepe
Fervida fit glans in cursu.

2. *Von Herrn Dr. Brandes.*

Eckwarden am 7ten Sept. 1804.

Ich bitte Sie, folgende Beobachtung eines merkwürdigen *Meteors* bekannt zu machen, und, sollte es etwa an andern Orten bemerkt worden seyn, zur Mittheilung der Beobachtung aufzufordern.

Am 9ten August zwischen 10 und 11 Uhr erschienen sehr viele *Sternschnuppen*, unter denen sich eine durch erheblichere Grösse und lange Dauer so sehr auszeichnete, dass auch andere Personen sie vorzüglich bemerkenswerth fanden. Sie erschien

Eben so zwei Stellen aus Ovid's *Metam.*, lib. 2, 11:

Non secus exarsit, quam cum balearica plumbum
Funda iacet: volat illud et incandescit eundo
Et quos non habuit, sub nubibus invenit ignes.

lib. 14, 7: — — seu lata plumbea funda
Missa solet medio glans intabescere coelo.

Und eine aus Virgil, *Aeneid.*, l. 9, v. 586:

Stridentem fundam
Ipsi ter adducta circum caput egit habena,
Et media adversi liquefacto tempora plumbo
Diffidit, ac multa porrectum extendit arena.

Besonders nach dieser Stelle eines so klassischen Dichters als Virgil, scheint es Biot sehr wahrscheinlich, dass eine bleierne Kugel vermittelst einer Schleuder wirklich eine so schnelle Bewegung erhalten könne, dass sie in der Luft flüssig wird, und er wünschte, man möchte einen solchen Versuch wiederholen. Sollte indess eine Schleuder einer Bleikugel eine grössere Geschwindigkeit als eine gezogene Büchse oder als eine Kanone zu ertheilen vermögen? *d. H.*

gegen 11 Uhr, und zog langsam, ganz horizontal, vom Schwanze des Steinbocks über ψ des Wassermannes, nach *f* der Fische. Der Anfang ihres Weges erschien unter *Asc. recta* 325° und *Decl.* 17° südl. Bei 345° Rectascension war ihre Declination 10° südl. und sie verschwand unter 15° Rectasc. und 0° bis 2° nördlicher Declination. Ihre Dauer kann wohl auf $\frac{1}{4}$ Minute angegeben werden. Ihr Licht war neblicht und nahm abwechselnd ab und zu. Ihre Gröfse wurde der des Saturns gleich geschätzt; mit Einschluss des nicht kenntlich abgesonderten Schweifs aber betrug sie erheblich viel mehr. Da eben dieses Meteor auch in Oldenburg gesehen worden, und der Punkt, wo es verschwand, dort sehr nahe unter demselben Azimuth, wie hier, erschien, obgleich die 6 Meilen lange Standlinie gerade die vortheilhafteste Lage, um eine Parallaxe merklich zu machen, hatte; so läfst sich auf grofse Entfernung schliefsen, und es ist daher vielleicht an Orten, welche östlicher liegen, dieses hier nicht sehr glänzende Meteor, als *Feuerkugel* erschienen. — Die lange Dauer desselben, der langsame und horizontal erscheinende Fortgang, und das neblichte trübe Licht, welches Sternschnuppen von dieser Gröfse selten haben, zeichnete es vor allen übrigen aus.

IX.

Beobachtung des Nordlichts am 22sten October,

vom

Professor Wrede.

Mit einem Zusatze vom Herausgeber.

Berlin den 23ten Oct. 1804.

Gestern Abend hatten wir, nach langen Jahren nun zum ersten Mahle, wieder ein grofses und prächtiges Nordlicht. Es fing um 6 Uhr des Abends an, und dauerte bis Mitternacht. Im Norden zeigte sich ein sehr beständiger Lichtbogen über einer dunkeln, das ganze Segment ausfüllenden Nebelmasse. Der oberste helle Rand lief etwa 18° hoch über dem Horizonte durch den Meridian, und streifte vor den beiden Sternen Merak und Benetnasch im grofsen Bären nahe vorbei. Aufser diesem beständigen Lichtbogen zeigten sich noch ein Paar unbeständige, in eben der Richtung, und mit einer dunkeln Dunstmasse unter sich. Der oberste oder südlichste dieser Lichtbogen deckte den Schwan, den Perseus, u. s. w., streifte mit dem nördlichen Rande an der Wega und Capella, mit dem südlichen aber am Atair im Adler vorbei. Diese Bogen verschwanden gewisser Masen symmetrisch und kamen so auch wieder zum Vorscheine. Das Licht hörte nämlich entweder in der Mitte zuerst auf und an beiden Enden zuletzt, oder umgekehrt, und erschien auch wieder in eben dieser Ordnung gleichzeitig.

Um 8 Uhr fing der Wechsel dieser Lichtbogen an häufiger, und ihre Dauer kürzer zu werden. Gegen Westen zeigte sich eine starke, von den bei-

den äuſserſten Lichtbogen eingeſchloſſene Röthe am Horizonte, einige zwanzig Grade hoch. Dieſe ſich ſtark röthende Subſtanz war nichts anderes, als die bis dahin dunkel erſchienene Maſſe, die man unrichtig eine Wolke nennt; denn aus Waſſerdünſten beſteht ſie wohl ſchwerlich, da ſie eben ſo ſtrahlt und fluctuirt, wie der helle Theil dieſes emphatiſchen Meteors.

Gegen 9 Uhr bemerkte ich einige Sternſchnuppen nordweſtlich von der Leier, die ich für höher hielt, als das Nordlicht.

Wenige Minuten nach 9 Uhr hatte es das Anſehen, als würden die hellen und dunkeln Streifen von dem etwas ſtark wehenden Südoſtwinde unter einander gemiſcht. Auch ſchien der nördliche helle Bogen jetzt zu verſchwinden. Gegen ½ 10 Uhr geſchah dies auch wirklich, und nun ſah man graue, weiſse und rothe Strahlen in die Höhe ſteigen. Die letztern waren überaus lebhaft und prächtig, und hatten zuweilen eine Breite von zwei bis vier Graden. Dabei zeigte ſich in ihrem Innern, oder vielmehr unter ihnen gegen die Erde zu, oft noch ein ſehr hell gefärbter weiſser Streif. Sie liefen zwiſchen Nordoſt und Weſtnordweſt herauf, und concentrirten ſich einige Grade ſüdlich vom Zenith.

Um zehn Uhr ſtand das ganze Meteor in ſeinem gröſsten Glanze da. Es hatte einen ſehr beträchtlichen Umfang; denn auſser den zuſammen laufenden Strahlen zeigten ſich noch im Südweſten, nach der Gegend des Steinbocks hinab, einige Lichtwolken, die mit zu der Maſſe des Nordlichts gehörten. Gegen 11 Uhr nahmen die vom Horizonte herauf gehenden Strahlen allmählig ab, und einige Zeit nachher war nur noch die an den Horizont herab geſunkene Lichtmaſſe noch übrig, welche anfangs den beſtändigen Lichtbogen bildete, der ſich wäh-

sehd der ganzen Zeit, in welcher dieses schöne Meteor sichtbar war, etwas von Osten gegen Westen herum gezogen hatte. Zuletzt löfete sich alles in zerstückelte Lichtwolken auf.

Ich will wünschen, dafs dieses Meteor an mehrern Orten beobachtet, und dafs die Sterne genau gemerkt worden sind, welche die Lichtbögen von Zeit zu Zeit deckten, damit man auf solche Weise die Parallaxe desselben heraus bringen und seine wahre Höhe berechnen könne. Wenigstens möchte ich alle Physiker, welche an Beobachtungen im Grofsen Geschmack finden, auffordern, bei zukünftigen Nordlichtern, die wir nun wohl wieder häufiger haben werden, es nie aus der Acht zu lassen, in bestimmten Zwischenzeiten, etwa von 10 zu 10 Minuten, zu bemerken, was für Sterne von den constanten Lichtstreifen gedeckt werden, um dadurch die jedesmahlige Höhe des Nordlichts, vermittelst correspondirender Beobachtungen zu erfahren.

Zusatz des Herausgebers.

Auch ich habe das Vergnügen gehabt, dieses schöne Meteor eine geraume Zeit lang mit ungestörter Aufmerksamkeit und unter günstigen Umständen, hier in Halle zu beobachten. Es war ungefähr drei Viertel auf Sieben, nach unsrer Stadtuhr, als ich zufällig von meinem Fenster aus, das nach Norden gekehrt ist, an dem vorzüglich hell gestirnten Himmel einen röthlichen Bogen erblickte, der dicht über dem grofsen Bären stand. Ich begab mich sogleich auf eine frei liegende Höfe in einem Garten bei der Stadt, welche einen freien Horizont hat, und betrachtete hier das Phänomen mit aller Aufmerksamkeit bis nach halb acht Uhr. Der rothe Bogen war verschwunden, und zeigte sich die ganze Zeit über nicht wieder. Am nördlichen Himmel stand dagegen das weifse Nordlicht. Es entsprach völlig der Beschreibung, welche Herr Prof. Wrede davon liefert, nur mit folgenden Verschiedenheiten:

1. Der beständige Lichtbogen über der scheinbar dunkeln, schwärzlichen Wolke zog sich am westlichen Horizonte nicht ganz bis zum Vertikalkreise des Arcturs, und am östlichen Horizonte bis an die Stelle hin, wo eben der Mond aufging, und reichte nicht ganz bis an das Herz Karls II. herauf. Dieser nicht sehr helle Stern dritter Grösse stand gerade in dem dunkeln Zwischenraume zwischen dem beständigen Lichtbogen, und einem zweiten mit ihm concentrischen variabeln Lichtbogen, und blieb die ganze Zeit über unausgesetzt sichtbar, obschon ihn häufig eine recht dichte dunkle Masse zu bedecken schien; ein offenbares Zeichen, dass der scheinbar schwarze Zwischenraum zwischen beiden Lichtbogen keine Dunstmasse enthielt. — Etwa eine Viertelstunde nach dem Mondaufgange fing der beständige Lichtbogen an sich zu erweitern, und allmählig sich höher herauf zu ziehen, so dass er erst bis an 3 (Merak) und 7, und späterhin selbst bis an Dubbe im grossen Bären hinauf reichte. *) Die Zeit, in welche Hrn. Prof. Wrede's Bestimmung der Lage dieses Lichtbogens gehört, müsste also erst genauer angegeben werden, bevor sich aus unsern beiden Beobachtungen etwas über die Parallaxe des Nordlichts schliessen liesse. Unsre Stadtuhr ist zwar ein gar trügerischer Zeitmesser; dieses Mahl kömmt ihr aber glücklicher Weise der Umstand zu Hülfe, dass der Mond gerade aufging; und es mochte nach ihr 5 bis 10 Minuten nach 7 Uhr seyn, als der obere Mondrand sich über den Horizont erhob.

2. In beiden Lichtbogen schien die Intensität des weissen Lichtes bald grösser, bald kleiner zu seyn; in dem variabeln waren diese Lichtveränderungen meist partiell; in dem beständigen, so viel ich mich erinnere, mehr allgemein. Wenn das Licht am hellesten war, so schien es mir an Stärke und Farbe dem Lichte des Phosphors im Dunkeln, wenn damit auf eine Tafel geschrieben ist, sehr nahe zu kommen, und heller zu seyn und mehr Körper zu haben, als das helleste electrische Licht im luftleeren Raume, welches ich mich gesehn zu haben erinnere. Auch hat das Wellen, welches sich

*) Auch der veränderliche Lichtsaum hatte, so lange ich ihn beobachtete, nie die Höhe, in der Herr Prof. Wrede ihn in Berlin sah. *A. H.*

manchmahl stellenweise darin zeigte, Aehnlichkeit mit dem wellenden electrischen Lichte.

3. Oefters wurden Stellen des variabeln Bogens, besonders an ihrer südlichen Gränze, vorzüglich hell, und mehrmahls lösten sich diese Theile ab, und zogen sich etwas höher am Himmel herauf. Dabei nahmen sie an Breite zu, an Licht aber ab, und dieses verfloss allmählig, indem es durch alle Stufen der Abnahme ging, in das Blau des Himmels, ohne eine Spur nachzulassen. Die hell funkelnden Sterne schienen dabei sehr deutlich durch das weisse verfliessende Licht hindurch. Oft wurde es um den Arctur vorzüglich hell. Hier standen einige kleine Strichwolken, die den Stern dann und wann bedeckten.

4. Manchmahl, wenn der variable Lichtsaum vorzüglich hell an einigen Stellen wurde, schien mir der dunkle Raum zunächst unter ihm, eben da auch vorzüglich dunkel zu werden, und in so fern in diesem dunkeln Zwischenraume zwischen beiden Bogen ein ähnliches Fluctuiren als im variabeln Lichtbogen selbst Statt zu finden. Dieses ereignete sich mehrmahls an der Stelle des Himmels, wo das Herz Karls II. stand; und dieser Stern blieb, wie gesagt, doch immer sichtbar. Indess war es auch ein ganz eignes ätherisches Dunkel, (darf ich mich anders dieses Ausdrucks bedienen,) welches sich in diesem Zwischenraume zeigte, und erregte in mir nicht die Vorstellung, dass ich dort Dünste, wohl aber etwas Materielles, sähe.

5. In dem dunkeln Segmente unter dem beständigen Lichtsaume habe ich nichts bemerkt, was mich auf den Gedanken hätte bringen können, dass ich dort etwas anderes als eine dunkle Wolke sähe.

6. Am östlichen Ende des Lichtbogens schien mir die ganze Zeit der Beobachtung über eine Masse *röthlichen* Lichts zu stehen, mitten in welcher der Mond hervor kam, und die sich besonders nach halb 8 Uhr, als ich den Beobachtungsplatz verliess, ziemlich hoch am Himmel herauf zu ziehen schien. Etwas nach drei Viertel auf Acht, als ich in die Stadt zurück gekehrt war, hatte sich dieses Roth schon viel weiter verbreitet; der Mangel an freier Aussicht war indess Schuld, dass ich es hier aufgab, die Beobachtung mit Genauigkeit fortzusetzen.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, EILFTES STÜCK.

I.

NACHTRÄGE

zu den Aufsätzen in den Annalen über die aus der Luft gefallenen Steine

vom

HERAUSGEBER.

Die neuern Untersuchungen über die Meteorsteine sind, wie bekannt, von England ausgegangen. Bruchstücke mehrerer aus der Luft gefallener Steine im Greville'schen Mineralienkabinett veranlafsten Edward Howard und den Grafen von Bournon zu gemeinschaftlichen Forschungen über diese wunderbaren mineralischen Körper, welche zu dem merkwürdigen Resultate führten, dafs alle Massen, welche nach nicht zu bezweifelnden Zeugnissen aus der Luft herab gefallen waren, in mineralogischer und in chemischer Hinsicht von einerlei Art, und von den tellurischen Steinen und

Metallen wesentlich verschieden sind. *) Zwar findet sich eine ähnliche Aussage schon in dem Buche: *de Meteoris*, das dem Wundermanne Theophrastus Paracelsus beigelegt wird, wo es S. 111 der Basler Ausgabe von 1569, 8., heißt: „*Evidentissime constat, lapides naturales ex coelo decidisse pariter ac metalla; sed non aliud quam ferrum, — — nec lapidis quam unica species;*“ mit Recht hatte aber niemand eine solche Behauptung beachtet, da das *evidentissime* im Munde eines solchen Phantasten nicht die Beweiskraft haben konnte, wie die meisterhaft genauen Untersuchungen Howard's und des Grafen von Bournon. **)

*) Sie erschien zuerst in den *Philosophical Transactions for* 1802; daraus in Nicholson's *Journal*, Jul., August, September 1802; ferner vollständig ins Französische übersetzt in den *Annales de Chimie*, Messidor und Fructidor An 10, (Jul. und September 1802,) und in einem Auszuge des Grafen von Bournon im Novemberstücke des *Journ. de Physique*. Für die *Annalen* habe ich den Abdruck meiner Uebersetzung bis zum Märzstücke 1803 verschoben, (XIII, 291,) um dem Leser sogleich eine ganze Reihe von Aufsätzen und Vermuthungen über die Meteorsteine vorlegen zu können. Seitdem ist häufig in den *Annalen* von dieser Materie die Rede gewesen, und durch gegenwärtigen Aufsatz glaube ich ihnen das Verdienst der Vollständigkeit in dieser Materie zu verschaffen. *d. H.*

**) Da das Fragment: *de Meteoris*, nur im Lateinischen des Oporinus, und nicht deutsch exi-

Eher als dieſe Unterſuchungen ſelbſt wurde eine vorläufige Notiz von ihnen, und ein Auszug aus Chladni's Schrift: *über den Urſprung der von Pallas und andern gefundenen Eiſenmaſſen*, Leipzig 1794, in Frankreich bekannt, durch Pictet und die *Bibliotheque Britannique*. Hier aber wurde anfangs die Idee von Meteorſteinen, (zum Theil aus Nationalhaſs,) als eine grundloſe Abentheuerlichkeit faſt von allen verworfen, bis Howard's Abhandlung erſchien und allgemein überzeugte. Gegen Chladni's Hypotheſe hatten ſich ſogleich in der *Bibl. Britann.* erklärt, G. A. Deluc und Patrin; erſterer wollte Pallas Eiſenmaſſe und ähnliche lieber für vulkaniſche Produkte, letzterer für reiche, von Blitzſtrahlen an Ort und Stelle ge-

ſtirt, ſo iſt es ſehr die Frage, ob es ächt iſt. (Siehe Sprengel's *Geſchichte der Medicin, Aufl.* 2, Th. 3, S. 351 f.) In Paracelſus Schrift: *de Podagricis*, Lib. 2, (*Opera, Edit. Huſeri Brisgoi*, T. 1, p. 571,) findet ſich indeſs folgende Stelle: „Warauſs fallen die Stein? vom Himmel; nicht daſs ſie hinauff kommen, oder auffgehaben werden von der Erden in der Lufft, und alſo vollbracht in ein Generation: Alles nichts. Die Erde und das Meer behalten ihre Generation: Und da wirt nichts anderſt auſs, denn waſs ſie; darauſs machen, Falt herab Stein, Eiſen, u. ſ. w., ſo iſt aus der Sonnen, oder deſſelbigen Planeten, derſelbige gebierts in ihm, und in ihm ligt das, als die Eygenſchafft ſolcher Dingen auſsweiſet. Alſo wird auch ein Corpus in Podagra — —" *d. H.*

ſchmolzene Eiſenminern angeſehen haben. Patrin erklärte ſich in demſelben Sinne auch über Howard's Abhandlung, ſo bald ſie erſchienen war, im Novemberſtücke 1801 des *Journ. de Phyſ.*, und ich habe den Leſern der Annalen die Hauptſache aus dieſen ſeinen etwas voreiligen Bemerkungen, (*Ann.*, XIII, 328,) mitgetheilt. Auf ſie erfolgte eine ſehr genügende Antwort in einem

1.

Schreiben des Grafen von Bournon, *Mitgl. d. Lond. Soc., an* Delamétherie, *zur Beantwortung der Kritik des Hrn.* Patrin *die aus der Luft gefallenen Steine betreffend.* *)

Hier die Hauptſache aus dieſem Briefe, der einige bedeutende Zuſätze zu Howard's Abhandlung enthält:

„— — Herr Patrin klagt mich, und Herrn Howard, den Verfaſſer des hiſtoriſchen und analytiſchen Theils unſrer Abhandlung, *der Liebe zum Wunderbaren* an; — — nur bedaure ich, daſs er mit ſeiner Anklage ſich zu ſehr übereilt hat, ehe er ſich noch mit allen Actenſtücken, die zur Beweisführung nöthig waren, verſehen hatte. Er hat weder einen der Steine, von denen in unſrer Abhandlung die Rede iſt, noch, wie es ſcheint, irgend einen andern der Steine geſehen, die aus der Luft gefallen ſeyn ſollen. Wir würden ihm gern dazu behülflich geweſen ſeyn, hätte er

*) *Journ. de Phyſ.*, Avril, 1803, t. 56, p. 294 f. *d. H.*

sich an uns gewendet. Er würde sich dann leicht überzeugt haben, dass diese Steine mit nichts weniger als mit Schwefelkiesen Aehnlichkeit haben; dass die von Benares auf keine Art für kubische Krystallisationen zu nehmen sind; und dass schlechterdings nichts in diesen Steinmassen eine Schmelzung, und noch weniger eine Verglasung anzeigt, selbst nicht die schwarze äussere Kruste, welche auf einer blossen Oxydirung des Eisens beruht, und dem bekannten attractorischen schwarzen Eisenoxyd in allem ähnlich ist."

„In Ermangelung der eignen Ansicht, hätte wenigstens die Beschreibung, welche ich von den Steinen gegeben habe, Herrn Patrin von seiner vorgefassten Meinung zurück bringen sollen. Nichts in ihr deutet auf Schwefelkies, als den ursprünglichen Zustand dieser Steine, und nichts auf eine Schmelzung, die sie erlitten hätten. Nirgends ist in meiner Beschreibung von Höhlungen oder Poren die Rede; die Masse, welche die völlig unversehrten Theilchen von Schwefelkies und von regulinischem Eisen zusammen bindet, ist, wie ausdrücklich gesagt wird, ganz im vorigen Zustande, und obgleich die Kügelchen, welche sich in ihr finden, auf ihrem Bruche Aehnlichkeit mit Email haben, (welche Herr Patrin besonders aufgefasst zu haben scheint,) so widerstreiten doch alle übrige angegebene Charaktere denen einer Verglasung, besonders auch der Umstand, dass sie vor dem Löthrohre völlig unschmelzbar sind. — —

Eben so wenig lassen Herrn Howard's Analysen an einen Ursprung dieser Steine aus Schwefelkies denken, zeigen vielmehr, dass sie völlig die Natur der Steine haben, und dass der Schwefelkies ihnen blos eingemengt, und daher einiger Massen fremdartig ist, indem es dergleichen Steine giebt, die fast ohne alle Spur von eingemengtem Schwefelkiese sind. Der steinartige Theil der Massen ist, diesen Analysen gemäss, der beträchtlichste und von völlig gleicher Natur mit den darin eingeschlossenen Kügelchen; und zwar bestehn beide aus Kieselerde, Magnesia, Eisenoxyd und $\frac{1}{20}$ Nickeloxyd."

„— — Nach Herrn Patrin sind die Steine von Yorkshire, Siena und Benares Schwefelkiese, dergleichen in Kreide- und Thonlagern viele vorkommen, welche ein Blitzstrahl getroffen und in ihrer Natur verändert hat. Er, der so sehr gegen den Hang zum Wunderbaren spricht, hätte uns doch wohl erklären sollen, wie der Blitz in einem Schwefelkiese einen Theil des Eisens reduciren, und die andern Bestandtheile unverändert in ihrer Verbindung mit dem reguliniſchen Eisen lassen könne, und durch welchen Prozess hierbei der Blitz den gröfsten Theil des Kieses, (in einigen $\frac{4}{7}$,) habe in Quarz und Magnesia umwandeln können; auch woher der Nickel in den Meteorsteinen komme, den wir in unsern Schwefelkiesen nicht finden. — Den Stein aus Böhmen macht Hr. Patrin zu einem grünlichen Serpentinsteine mit magnetischen Eisenkörnern, der an der Oberfläche sich mit einer

schwarzen Kruste umzogen habe, wie Serpentinsteingeschiebe, die eine Zeit lang an der Luft liegen, zu thun pflegen. Ich begreife indess nicht, wie er meiner Beschreibung dieses Steines eine andere hat unterschieben können, die mit der meinigen in gar keinem Zusammenhange steht. — — — Herr Howard und ich sahen den böhmischen Stein als einen Uebergang in die Massen an, welche fast aus bloßem Eisen und Nickel bestehn; und auch diesen Massen schreibt Hr. Patrin den Ursprung durch einen Blitzstrahl zu, der eine reiche Eisenminer geschmelzt, das Eisen reducirt und die Erde verglast haben soll. Aber welch ein Blitzschlag, der eine 16 oder gar eine 300 Zentner schwere Masse geschmelzt und zum Krystallisiren gebracht, ja gar einen Antheil, (in der sibirischen Masse, nach Herrn Howard's Analyse, 0,17,) in Nickel verwandelt hätte! — — Die gelbgrünliche durchsichtige Substanz, welche in der sibirischen Masse das gediegene Eisen auf eine so regelmäßige Art begleitet, ist vor dem Löthrohre völlig unschmelzbar: Wie könnte sie eine Verglasung seyn? Mir scheint sie keine der Eigenschaften des Glases zu haben, und ein Stein eigner Art, dem Peridot ähnlich, doch von ihm verschieden genug zu seyn, um eine Art für sich auszumachen, welcher sich indess nicht eher, als bis man sie regelmäßig krystallisirt finden wird, eine Stelle in dem Mineralsysteme anweisen läßt. — —"

„— — Seit der Bekanntmachung des How-

ard'schen Aufsatzes haben wir aus Frankreich Stücke dreier Steine erhalten, die dort, ziemlich neuerlich, zu verschiedenen Zeiten herab gefallen sind. Das erste, welches mir mein schätzbarer Freund Herr von Drée zugestellt hat, ist ein Stück eines 22 Pfund schweren Steines, der in Gestalt eines leuchtenden Meteors, den 12ten März 1798, Abends um 6 Uhr, bei völlig heiterm Himmel und als keine Spur von Gewitter wahrzunehmen war, beim Dorfe Sales, unweit Villefranche im Lionesischen, herab gefallen ist. Die beiden andern wurden vom Hrn. von St. Amand, ehemahligem königl. Commissaire zu Agen; hierher gebracht. Der eine fiel mit vielen andern am 6ten September 1790 auf den Gränzen der beiden Kirchspiele la Grange de Julliac und Créon in Armagnac herab; der andere war von einem Bruchstücke von 15 Zoll Durchmesser genommen, welches man im Museum zu Bourdeaux verwahrt, und das zu einem Steine gehörte, der in den Heiden von Gascogne, unweit Roquefort, am 24sten August 1789 beim Platzen eines Meteors herunter gekommen, eine Hütte zerschlagen, den Meyer und einige Kühe getödtet, und ein fünf Fuss tiefes Loch in die Erde gemacht haben soll. Beim ersten befand sich ein Certificat von Augenzeugen, die das Herabkommen des Steines mit angesehen hatten, wovon uns Herr von St. Amand eine Abschrift gelassen hat; aber freilich sind auch hier

wieder alle Zeugen Bauern. *) — Die beiden französischen Gelehrten haben diese Steine dem Greville'schen Kabinette gegeben, wo sich ebenfalls die von uns beschriebenen meteorischen Steine finden. Wir freuen uns nicht wenig, unsre Meinung von den meteorischen Steinen durch diese Steine aus Frankreich auf das schönste bestätigt zu sehen. Der bei Sales herab gefallene ist ganz von gleicher Art mit den Steinen von Benares. Die beiden andern stimmen nicht nur unter einander, sondern auch mit dem Steine aus Böhmen vollkommen überein, und diese beiden Aehnlichkeiten gehn so weit, dass, wenn jemand den in unsrer Abhandlung beschriebenen Stein unter den dreien aussuchen sollte, er in grosse Verlegenheit gerathen würde. Sie bestimmen mich, die aus der Luft gefallenen Steine in *zwei Klassen* einzutheilen, die beide dieselbe steinige Substanz zur Basis und attractorisches Eisenoxyd zur Schale haben, sich aber in der Menge des in der Basis enthaltenen Schwefelkieses und metallischen mit Nickel verbundenen Eisens unterscheiden."

*) Offenbar Steine, die bei dem Gascogner Steinregen am 24sten Jul. 1790 herab gekommen waren, von dem in den *Annalen*, XV, 429 f., die Rede ist. Das obige Datum des ersten Steins ist unrichtig. Höchst wahrscheinlich so auch das des zweiten Steins; ob das, was hier von ihm erzählt wird, wahr ist, muss ich dahin gestellt seyn lassen. (Vergl. *Ann.*, XV, 421, Anm.) *d. H.*

„— — — Hier noch zum Beſchluſſe die Erzählung vom Herabfallen einer Eiſenmaſſe aus der Luft, aus den *Denkwürdigkeiten des mogoliſchen Kaiſers* Gehangir, welche dieſer Kaiſer ſelbſt in perſiſcher Sprache geſchrieben hat. Der Oberſte Will. Kirkpatrick, der dieſe Memoiren beſitzt, hat daraus auf Bitte Greville's die Stelle, welche dieſes merkwürdige Phänomen betrifft, ins Engliſche überſetzt, und Greville dieſe Ueberſetzung der Londner Societät mitgetheilt."

„Am Morgen", ſo erzählt der Kaiſer, „den „3oſten des Furverdeen, dieſes Jahres," [1030 der Hedjira, d. h., 1632 unſrer Zeitrechnung,] „hörte man in einem Dorfe des Purgunnah von „Jalindher," [etwa 100 engliſche Meilen ſüdöſtlich von Lahore,] „gegen Oſten zu ein ſo gewaltiges Getöſe, daſs die Einwohner faſt ihre Beſinnung verloren. Unter dieſem Getöſe fiel ein „leuchtender Körper herunter; die Einwohner „glaubten, das Firmament ſtürze wie ein Feuerregen herab. Als nach einiger Zeit das Getöſe aufgehört, und die Einwohner ſich von ihrem Schrecken erhohlt hatten, ſchickten ſie einen Eilboten an den Aumil" [Obereinnehmer] „des Purgunnah, Mahommed Syeed, um ihm den „Vorfall zu melden. Dieſer ſetzte ſich ſogleich „zu Pferde, und begab ſich an den Ort, wo der „leuchtende Körper herab gefallen war. Er fand „hier den Boden zehn bis zwölf Guz" [d. i., 30 bis 36 engliſche Fuſs] „im Quadrate ſo verbrannt, daſs

„alle Spur von Grün darauf verfchwunden war, „und noch hatte der Boden nicht alle ihm mitge„theilte Hitze verloren. Er liefs nun an diefer „Stelle nachgraben. Die Hitze nahm zu, je tiefer „man kam; endlich entdeckte man eine Eifenmaf„fe, die fo heifs war, als wenn fie eben aus dem „Ofen gekommen wäre. Als fie nach einiger Zeit „erkaltet war, liefs fie der Aumil zu fich bringen, „und fchickte fie in einem verfiegelten Packe nach „Hofe."

„Ich liefs diefe Maffe in meiner Gegenwart wie„gen. Sie wog 160 Tolahs," [d. i., ungefähr 5 Pf., jedes zu 16 Unzen gerechnet.] „Darauf trug ich „einem gefchickten Arbeiter auf, mir daraus einen „Säbel, ein Meffer und einen Dolch zu verfertigen. „Bald nachher kam diefer Arbeiter zu mir, und „fagte, das Eifen laffe fich nicht hämmern, fon„dern breche unter dem Hammer. Ich befahl da„her, es mit anderm Eifen zu vermifchen. Diefem „Befehle gemäfs wurden drei Theile des Eifens vom „leuchtenden Meteore mit einem Theile gewöhn„lichen Eifens vermifcht, und daraus zwei Säbel, „ein Meffer und ein Dolch gemacht. Das Eifen „des Meteors war durch diefe Vermifchung von der „trefflichften Befchaffenheit geworden; die Säbel„klingen waren eben fo elaftifch als die von Ulma„ny und vom Süden, und bogen fich wie diefe, oh„ne dafs eine Spur der Gewalt, die fie dabei aus„geftanden, zurück blieb. Ich liefs fie in meiner „Gegenwart probiren; fie fchnitten vollkommen

„gut, wie die allerbeſten Säbel. Dem einen gab „ich den Namen Katai, (der Schneidende,) dem „andern den Beeroſcriſht, (der Blitzende.) Ein „Dichter“ [ſein Name iſt im Manuſcripte nicht zu entziffern] „machte auf dieſen Vorfall folgende Ver„ſe, die er mir überreichte:“

„Die Welt wurde beherrſcht und geleitet vom Kaiſer Gehangire.
„Es fiel zu dieſer Zeit Eiſen mit dem Blitz herab.
„Dieſes Eiſen wurde auf ſeinen Befehlen, denen die Welt unterworfen iſt,
„Verwandelt in einen Dolch, ein Meſſer und zwei Säbel.“

2.

Ueber dieſes Schreiben des Grafen von Bournon erklärt ſich Patrin in dem nächſten Stücke des *Journ. de Phyſ.*, (Mai 1803, p. 392,) in einem Briefe an Delamétherie, wie folgt: „Nicht ohne einigen Widerwillen habe ich die Beweiſe beſtritten, die man für das Herabfallen ſteiniger Maſſen bei Erſcheinung feuriger Meteore gegeben hatte. Denn abgeſehen von meiner Verehrung für die Gelehrten, von denen die Beweiſe herrührten, hatte ich ſelbſt das gröſste Intereſſe dabei, eine Thatſache, die ſo direct für meine Theorie der Vulkane ſpricht, zuverläſſig bewieſen zu ſehen. Dieſe ganze Theorie ſtützt ſich darauf, daſs den Vulkanen ſo wohl die Stoffe, durch welche ſie genährt werden, als die, welche ſie auswerfen, durch die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche unſre Atmoſphäre ausmachen, zugeführt werden, indem

beim Circuliren durch die Rinde der Erde, dieſe ſich modificiren, verbinden, und zu brennbaren, metalliſchen und ſteinigen Maſſen werden. [*Ann.*, V, 191.] Nichts ſpricht wohl für dieſe Theorie beſſer, als die Bildung ſolcher Maſſen inflammabler, ſteiniger und metalliſcher Materien in der Atmoſphäre ſelbſt. Daſs, wenn die brennbaren Gasarten, welche dieſe feſten Materien aufgelöſt enthalten, beim Verbrennen ſich zerſetzen, — dieſe feſten Theile ſich zu einer mehr oder minder groſsen Maſſe vereinigen, konnte daher für mich nicht überraſchend ſeyn; und die Möglichkeit eines ſolchen Herganges habe ich gewiſs nicht beſtreiten wollen. Vielmehr that es mir, je lieber ich ſie beſtätigt geſehen hätte, deſto mehr leid, keine *Augenzeugen* genannt zu finden, die fähig geweſen wären, die Realität jenes Herganges bezeugen zu können. Doch die neuen Beweiſe, welche Herr Graf von Bournon beibringt, laſſen nichts zu wünſchen übrig, und ich muſs mich freuen, dieſem berühmten Naturforſcher Gelegenheit gegeben zu haben, Thatſachen, welche für die Phyſik der Erde ſo wichtig ſind, noch beſſer zu bewähren.

3.

Unterſuchungen über die mineraliſchen Maſſen, welche aus der Atmoſphäre auf unſern Erdkörper herab gefallen ſeyn ſollen, von Herrn von Drée.

Unter dieſer Ueberſchrift findet ſich im *Journal de Phyſ.*, 1803, Mai, p. 330 bis 390, und Jun.,

p. 405 bis 428, von dem Schwager (*beaufrère*) des berühmten Naturforschers Dolomieu und Besitzer eines der vorzüglichsten Mineralienkabinette in Frankreich, ein wichtiger und interessanter Aufsatz, welcher im März 1803 dem Nationalinstitute vorgelegt, und diesem am 9ten Mai von Pictet vorgelesen wurde. Der Aufsatz beginnt mit einigen umständlichen, in den Annalen noch unbenutzten Nachrichten von Meteorsteinen, aus denen ich hier die Hauptsache ausziehe, besonders „über das folgende noch unbeschriebene Phänomen dieser Art, welches sich unter den günstigsten Umständen ereignet hat, um dem Vorfalle den Charakter voller Authenticität zu geben."

Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein. Herr von Drée erhielt die erste Nachricht von diesem Steine im Februar 1802 zu Lyon, vom Doctor Péletin, Präsid. der medic. Societät. Am 12ten März 1798 hatte man in Lyon zu Anfang der Abenddämmerung, bei heiterm, wenig bedeckten Himmel, eine Feuerkugel, ungefähr von Ost nach West, mit sehr lebhaftem Lichte schnell über die Stadt wegziehen sehen, und bald nachher erfuhr Péletin, dass auch Reisende auf dem Mont-Cenis diese Feuerkugel gesehen hätten, und dass sie in der Gegend von Villefranche in Gestalt eines glühenden Steines herab gefallen sey. Man hatte ihm selbst ein Stück dieses Steines zugeschickt, welches er Herrn von Drée zustellte. Dieser war vor einigen Monaten

in London gewesen, und hatte Stücke der 1795 in Yorkshire und 1798 bei Benares herab gefallenen Steine, die ihm der Graf von Bournon verschafft hatte, mitgebracht. Die völligste Identität jenes Stücks mit diesen setzte ihn in kein geringes Erstaunen, und bestimmte ihn, nach Villefranche zu reisen, um dort an Ort und Stelle Nachrichten über das Ereigniss einzuziehen. Diese Erkundigungen führten ihn nach der Gemeinde von Sales, etwa $1\frac{1}{2}$ Lieues nordwestlich von Villefranche, im Rhone-Departement. Hier waren die meisten Einwohner Augenzeugen gewesen; der herab kommende leuchtende Stein hatte sie in grosse Angst gesetzt, und war nur 300 Schritt vom Dorfe niedergefallen, im Weinberge und sehr nahe beim Hause eines Winzers Pierre Crepier, der Herrn von Drée das letzte Stückchen des Steines gab, das er noch besass. Folgende Erzählung ist, nach der Aussage der verständigsten dieser Augenzeugen, an der Stelle selbst, wo der Stein herab gekommen war, aufgeschrieben worden:

„Am 12ten März 1798, (d. 22sten Ventose J. 6,) ungefähr um 6 Uhr Abends, beim Einbruche der Nacht, und bei stillem und heiterm Wetter, zog eine leuchtende Kugel die Blicke aller Einwohner der Gemeinde von Sales und der benachbarten Dörfer, die von ihrer Arbeit zurück kamen, auf sich. Die schnelle Annäherung derselben und ein furchtbares Heulen, (*bourdonnement*) dem ähnlich, wenn ein unregelmäfsiger und hohler Körper schnell durch

die Luft fährt, setzte sie bald in das gröfste Schrecken, besonders als die Kugel in sehr geringer Höhe über ihre Köpfe hinflog. Nach ihrer Erzählung liefs sie einen langen leuchtenden Schweif hinter sich, und warf unter einem fast beständigen Prasseln (*avec un petillement presque continuel*) kleine Feuerfunken aus, (*de petites bluettes de feu*,) kleinen Sternen ähnlich. Drei Arbeiter sahen die feurige Kugel 50 Schritt von sich niederfallen. Einer von ihnen, ein junger Mensch, Namens Montillard, der zunächst dabei war, liefs sein Kleid und ein Bündel, welches er trug, aus Schrecken fallen, und lief aus vollen Kräften davon. Die beiden andern, Namens Chardon und Lapoces, liefen nicht minder erschreckt nach Sales, wo alles in Bewegung war. Alle drei stimmen darin überein, dafs dieser feurige Körper mit einer unglaublichen Geschwindigkeit ankam, und dafs, nachdem er aufgefallen war, sich eine Art von Brausen (*bruissement*) hören liefs, welches von dem Orte ausging, wo er eingesunken war."

„Crepier befand sich damahls zu Hause. Das Zischen des Körpers in der Luft, und das Getöse beim Auffallen, keine 20 Schritt von seinem Hause, erschreckten ihn so, dafs er und seine Familie sich in den Keller verkrochen, und nachher das Haus fest zuschlossen, ohne sich die Nacht über heraus zu getrauen. Am andern Morgen, als er ausgehen wollte, riefen ihn Chardon und Lapoces an, die Herrn Blandel, *Adjoint de la Com-*

Commune de Sales, und andere mitbrachten, und alle an den Ort hinführten, wo sie den Feuerball gesehen hatten sich in die Erde einsenken. Da fanden sie auf dem Grunde eines weit ausgehöhlten, 18 Zoll tiefen Loches, (als so tief hier die Dammerde war,) eine grosse schwarze, eiförmige, unregelmäsige Masse, die, nach ihrer Angabe, wie ein Kalbskopf aussah. Sie war rundum mit einer schwarzen Kruste umgeben, zwar damahls nicht mehr heiss, roch aber nach Schiesspulver, und hatte an mehrern Stellen Risse. Ghardon steckte sein Gartenmesser in einen dieser Risse, und sprengte so ein Stück ab. Ob auch in diesen Rissen der Stein eine schwarze Kruste gehabt habe, darauf konnten sie sich nicht mehr besinnen, obschon sie meinten, er sey hier zum Theil schwarz gewesen. Sie brachten diese Masse in das Haus von Crepier, wogen sie, (sie wog ungefähr 20 Pfund,) und zerschlugen sie auf der Stelle. Da sie aber nichts fanden als blosen Stein, so bekümmerten sie sich nicht weiter darum. Indes verbreitete sich doch das Gerücht des Vorfalls in der Nachbarschaft umher, und der Commissär der executiven Gewalt bei der Administration zu Villefranche liess den Stein, und Nachrichten über den Fall desselben abfordern. Man brachte ihm ein Stück, welches ungefähr 7 Pfund wog; einen Theil dieses, und die Geschichte des Phänomens, überschickte er einem Mitgliede der Nationalversammlung; was indes

weiter daraus geworden ist, ist mir unbekannt." *)

„Ein Kaufmann aus Villefranche, Namens Place, den ich in Sales fand, versicherte mir, er

*) Wahrscheinlich ist beides an Sage, Director der *Ecole des mines*, gekommen, der im *Journ. de Phys.*, 1803, Avril, p. 314, erzählt, der jetzige Senator Chaffet habe ihm im Jahre 1798 einen in der Gegend von Villefranche herab gefallenen Stein, zugleich mit einer *note historique* zugestellt, welche in allem mit der übereinstimme, die ihm Hr. Lelievre aus Villefranche verschafft habe. Er habe damahls den Stein für ein magnetisches und pyritöses Eisenerz gehalten, obschon er mit keiner bekannten Eisenminer Aehnlichkeit habe, da er Nickel, Kieselerde, Magnesia, Schwefelkies und graues gediegnes Eisen enthalte, welches, wenn man den Stein polire, glänzend wie Stahl werde. — Lelievre's Bericht findet man in den *Ann.*, XV, 320 a. Mit ihm stimmt jene *note historique* in der That in allem überein, nur dass die Zeit des Ereignisses hier noch unrichtiger als dort angegeben wird, nämlich 8 Uhr Abends am 17ten Juni 1798, (Lelievre's Nachricht hatte den 17ten Mai 6 Uhr Abends genannt,) und dass ihr zu Folge die Feuerkugel 200 Toisen über der Erde geplatzt, und ein Stück, (15 Zoll im Durchmesser, und 26 Pfund schwer,) in den Weinberg Crépi's herunter gefallen seyn sollte. — Die von Herrn von Drée eingezogenen Nachrichten sind unstreitig die zuverlässigern, wie in Hinsicht der Jahreszahl Le Sage späterhin im *Journ. de Phys.* selbst bemerkt hat. *d. H.*

und viele Einwohner von Villefranche hätten die Feuerkugel über ihre Stadt wegziehen sehen, und das Sausen derselben gehört. Ihre Höhe habe nicht über 500 Toisen betragen, und sie sey von Ost, oder etwas südlicher, nach West, oder etwas nördlicher gezogen. — Noch muss ich hinzu fügen, dass die Einfachheit fast aller Erzählungen, die mir von diesem Ereignisse gemacht wurden, die vollkommne Uebereinstimmung in allen Hauptpunkten, und die grosse Menge von Augenzeugen, welche den Hergang in der günstigsten Tageszeit mit angesehen haben, mir nicht den geringsten Zweifel an der Richtigkeit der Thatsache, wie ich sie hier erzählt habe, übrig zu lassen scheinen." *)

*) Ungefähr um dieselbe Zeit hatte man in Genf, Bern und weiter umher eine Feuerkugel wahrgenommen, die sich plötzlich südlich von Genf zeigte, und mit grosser Geschwindigkeit von Ost nach West zog. Pictet äusserte sich gegen Hrn. von Drée, sie möge wohl dieselbe feurige Masse gewesen seyn, die bei Sales herab fiel. Allein Prevost zeigt im *Journ. de Phys.*, Jun., S. 465, dass dieses ein Irrthum sey. „Ich habe", (sagt er unter andern,) „die Feuerkugel, welche südlich von Genf vorbei zog, beobachtet, und in einem Aufsatze beschrieben, der im National-Institute vorgelesen ist. Dieses hell leuchtende Meteor, das an mehrern entfernten Orten gesehen wurde, zeigte sich am 8ten März 1798, (18ten Ventôse J. 6;) ein Datum, welches zuverlässig ist,

„Die mineralogiſchen Charaktere dieſes meteoriſchen Steins ſind folgende: Er beſteht aus einer Mengung weiſser Theilchen und ſchwarzer metalliniſcher Pünktchen, weſshalb das Innere von aſchgrauer Farbe ſcheint; iſt von körniger Textur, und riecht, angehaucht, nicht thonig. In der erdigen Maſſe (*pate*) deſſelben ſind folgende Körper eingemengt, und durch das Ganze zerſtreut: 1. Eiſenkörnchen von allen Gröſsen, von einer Linie Durchmeſſer und 24 Gran Schwere, bis zum kaum noch ſichtbaren Pünktchen herab. Sie ſind hämmerbar, werden vom Magnete gezogen, roſten leicht, ſind aber weiſser und minder dehnbar

und das ich im Nothfalle unwiderlegbar beweiſen kann. Es ſtimmt, wie man ſieht, nicht mit dem Tage des Phänomens bei Sales zuſammen. Seit dieſer ſchönen Feuerkugel iſt keine weiter in Genf geſehen worden, weder im Jahre 6 noch ſpäter. Zwar bewegte ſie ſich, wie der bei Sales herab gefallene Stein, von Oſt nach Weſt, und beide erſchienen ziemlich in der nämlichen Tageszeit, nämlich die Feuerkugel um halb ſieben Uhr Abends, nach meinem Journal; ſie muſste aber wenigſtens 162 Mètres im Durchmeſſer haben, da ſie ſich ſo groſs wie der Vollmond zeigte, und einigen correſpondirenden Beobachtungen zu Folge, wenigſtens zwei Myriamètres, (fünfthalb franz. Meilen,) entfernt war. Der bei Sales gefundene Stein hatte aber nur die Gröſse eines Kalbskopfes.“ So weit Prevoſt.

d. H.

als Schmiedeeisen, auch, wie Vauquelin's Analyse zeigt, ein wenig oxydirt und mit Nickel verbunden. Die Körnchen mitten im Steine sind in demselben Zustande, wie die an der Oberfläche. — 2. Schwefelkies, der theils in kleinen Nieren durch die Masse verbreitet ist, theils die Flächen der Risse überzieht, die in grosser Menge vorhanden sind. Er ist blättrig, weiss, etwas in die Farbe des Nickels spielend, braust mit den Säuren nur wenig, wird vom Magnete gezogen, und verhält sich vorm Löthrohre wie der gewöhnliche Schwefelkies. Der, welcher in Lagen an den Wänden der Risse vorkömmt, ist grau, minder glänzend, enthält weniger Schwefel, und nähert sich mehr dem hämmerbaren Eisen in den Körnchen. — 3. Unregelmäfsige dunkelgraue Kügelchen, die sehr zerbrechlich, von dichtem und ebenem Bruche, und in der Masse ziemlich selten sind. Sie brausen nicht mit Säuren, der Magnet zieht sie nicht, sie schmelzen nicht vor dem Löthrohre, nur dass sie da einen rothen und schwarzen Teint annehmen, und durch Schaben erhalten sie ein metallisches Ansehen, wie der Trapp. — Aufser diesen grauen, habe ich auch einige dunkel-olivengrüne, manchmahl ins Gelbliche sich ziehende, unregelmäfsige Kügelchen gefunden, die nur wenig hart sind, und auf dem Bruche einen Fettglanz haben. Sie sind aber nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, und mehrere nähern sich sichtlich im Ansehen der erdigen Masse. — Die schwarze verglaste Kruste, welche den Stein

umgiebt, hat höchstens eine Dicke von $\frac{1}{4}$ Linie, ist leicht aufgelaufen, (*boursouflée*,) schlägt Feuer, und man wird an ihrer Oberfläche einige Eisenkörnchen und einige graue Kügelchen gewahr, die wahrscheinlich schwerer schmelzbar als die erdige Masse waren, und deren Ablösen oder Zerspringen beim Schmelzen dieser Masse, ich die Feuerfunken zuschreiben möchte, die der brennende Stein beim Herabfallen ausgesprüht haben soll. Auch verdient bemerkt zu werden, dafs in einem Bruchstücke des Steines auch in einem Theile einer mit Schwefelkies tapezirten Ritze eine Verglasung vorgegangen war, die aber weit aufgeblähter als die Kruste war. — Das Innere des Steins scheint, selbst zunächst bei der verglasten Kruste, keine Veränderung durch das Feuer erlitten zu haben; nur dafs das körnige Gewebe das lockere Ansehen hat, welches alle körnige Steine annehmen, auf die eine grofse Hitze gewirkt hat. Was die kuglichten Körperchen betrifft, so können sie keine Schmelzung erlitten haben, da ihnen keiner der Charaktere des Glases zukömmt, sie auch der am schwersten schmelzbare Theil des Steines sind, und dicht neben dem Schwefelkiese liegen, der sich so leicht durch Hitze verändert, und doch sein flamellöses Gefüge behalten hat. Die erdige Masse (*pate*) leidet in Salpetersäure eine partielle Auflösung, ohne dadurch ihre Cohärenz zu verlieren: doch hört sie dann auf, vom Magnete ziehbar zu seyn; ein Beweis, dafs allein das Eisen in ihr von der Salpetersäure

angegriffen wird. Einige metallische Theilchen, nämlich Schwefelkies, bleiben dabei zurück. Vorm Löthrohre giebt sie eine schwarze Fritte, nimmt das metallische Ansehen an, und fährt fort, anziehbar zu seyn. Sie, und die Körper, welche sie einschliesst, sind unstreitig noch in ihrem ursprünglichen Zustande, und die Hitze hat schwerlich eine andere Veränderung in ihr, als eine etwas lockerere Textur, und den Verlust ihrer Farbe, wenn sie eine hatte, bewirkt."

„Ich beschliesse diese Beschreibung mit dem, was mir Vauquelin von seiner Analyse dieses Steines mitgetheilt hat. Nach ihr enthält der Stein, [nämlich die erdige Masse vom reguliniſchen Eisen und dem Schwefelkiese möglichst getrennt,] in 100 Theilen:

Kiefelerde	46
Oxydirtes Eisen	38
Magnesia	15
Nickel	2
Kalkerde	2
	103 *)

Von dem Enſisheimer Donnerſteine theilt Herr von Dree mehrere Nachrichten aus Chroniken, und eine Ueberſetzung der Inſchrift auf einer Tafel mit, die ſonſt neben dem Steine in der

*) Diese Bestimmungen hatte Vauquelin gemacht, ehe ihm Howard's Analysen meteorischer Steine bekannt wurden, weshalb er sie selbst für desto zuverlässiger erklärt. Säuren greifen nach ihm den Stein unter Entbindung von Schwefelwasserstoffgas an. Da weder Howard noch

Enſisheimer Kirche hing; Ueberſetzungen, die er vom Prof. Butenſchön zu Colmar erhalten hatte. Hier das deutſche Original, wie es Herr Hofr. Blumenbach bekannt gemacht hat:

„A. D. 1492 uff Mittwochen nechſt vor Martini den 7ten Tag Novembris geſchah ein ſeltſam Wunderzeichen; denn zwiſchen der eilfften und zwölften Stund zu Mittagszeit kam ein groſser Donderklapff und ein lang Getöfs, welches man weit und breit hört, und fiel ein Stein von den Lüften herab bei Enſisheim in ihrem Bann, der wog zwei hundert und ſechzig Pfund, und war der Klopff anders wo viel gröſser dann allhier: Da ſahe ihn ein Knabe in eim Acker im obern Felde, ſo gegen Rhein und Ill zeucht,

Klaproth in den von ihnen unterſuchten Meteorſteinen Thonerde und Kalkerde gefunden haben, ſo bezweifelt Klaproth die Richtigkeit von Analyſen, welche Thonerde und Kalkerde als Beſtandtheile eines Meteorſteins angeben, z. B. die vom Prof. Barthold in Colmar des Enſisheimer Donnerſteins, nach welcher dieſer in 100 Theilen 42 Kieſelerde, 20 Eiſen, 14 Magneſia, 17 Thonerde, 2 Kalkerde und 2 Schwefel enthalten ſoll. „Da dieſes“, ſagt Klaproth, (*allg. Journ. d. Chem.*, St. 1, S. 20,) „das einzige Beiſpiel vom Vorkommen der Thon- und Kalkerde in einem Meteorſteine ſeyn würde,“ [vergl. weiter unten,] „ſo verdiente dieſe Unterſuchung noch eine genaue Wiederhohlung.“ Den Steinen von Gascogne, Enſisheim und l'Aigle ſchreibt Vauquelin gleichfalls etwas Kalkerde als Beſtandtheil zu. Siehe weiterhin S. 283 und 286.

d. H.

bei dem Gisgang gelegen, schlagen, der war mit Waitzen gesäet und that ihm kein Schaden als dass ein Loch innen würd. Da führten sie ihn hinweg, und ward mannich Stück davon geschlagen: das verbot der Landvogt; Also liess man ihn in die Kirche legen, ihn willens dann zu einem Wunder aufzuhenken, und kamen viel Leut allher den Stein zu sehen, auch wurden viel seltsame Reden von dem Stein geredet. Aber die Gelehrten sagten sie wissen nicht was es wär, denn es wär übernatürlich dass ein solcher Stein sollt von den Lüfften herab schlagen, besonders es wäre ein Wunder Gottes, denn es zuvor nie erhört, gesehen noch geschrieben befunden worden wäre. Da man auch den Stein fand, da lag er bey halb Manns tief in der Erden, welches jedermann dafür hält dass es Gottes Wille wär, dass er gefunden würde. Und hat man den Klopff zu Lucern, zu Pfillingen und sonst an viel Orten so gross gehört dass die Leut meynten es wären Häuser umgefallen. Darnach uf Montag nach Catharinen gedachten Jahrs als König Maximilian allhier war, hiess ihre königl. Excellenz den Stein so jüngst gefallen, ins Schloss tragen, und als man ihn dahin brachte, hielt er Excellenz viel Kurzweil mit dem Stein, und da er lang mit den Herrn davon geredt, sagte er die von Ensisheim sollten ihn nehmen und in die Kirche heissen aufhencken, auch niemands davon lassen schlagen. Doch nahm er Excellenz zwey Stück davon; das Eine behielt sein Excellenz; das Andere schickte er Herzog Sigmunden von Oesterreich, und war eine grosse Sage von dem Stein, also hinck man ihn in den Chor da er noch henckt. Auch kam eine grosse Welt den Stein zu sehen."

Hiernach ist das zu berichtigen, was in den *Ann.*, XV, 313 a, von diesem Steine gesagt wird.

König Maximilian war kein Augenzeuge des Falles, wie man nach jener Stelle glauben sollte, obschon er sich damahls an der Spitze des Reichsheeres im Elsas befunden zu haben scheint.

„Herr von Drée erhielt einige Stücke des Ensisheimer Steines mitgeschickt. Sie glichen ganz denen des Meteorsteines von Sales. Zwar befand sich an ihnen nicht die schwarze zusammen hängende Rinde, welche den Stein von Sales umgiebt; doch zeigten sich in Vertiefungen, die sie gegen Reiben und Stösse etwas geschützt hatten, einige Ueberreste derselben, und das Aufgeblähte einer Verglasung; nur dass die Farbe mehr braun als schwarz war, welches dem Alter, oder vielleicht der grösern Menge von Eisen in der Masse, zuzuschreiben seyn mochte. Der steinigen Masse ist auch hier hämmerbares mit Nickel vermischtes Eisen in Körnern eingemengt. Ferner blättriger weisslicher Schwefelkies in Nieren, und grauer Schwefelkies, womit in dünnen schuppigen Lagen eine Menge kleiner Ritzen tapezirt ist, die sich durch den Stein in allen Richtungen ziehen; ersterer ist in viel grösern Nieren, und letzterer weit häufiger als im Steine von Sales vorhanden. Man könnte auch kleine mandelförmige Kügelchen in der Masse sehen, sie haben aber einen mehr metallischen Bruch, als die im Steine von Sales, und sind dem Ansehen nach von der ersten Masse kaum zu unterscheiden. Die Farbe des Ensisheimer Steines im Innern ist dunkler und bläulicher, als die des Steines von Sa-

les, und erſpiegelt etwas auf dem Bruche durch den Metallglanz der kleinen Ritzen; doch durch die Loupe und im Querbruche der Ritzen ſieht man bald, daſs die gemengten Theile und die Textur in beiden dieſelben ſind, nur daſs der Enſisheimer Stein ein feineres Korn hat und dichter iſt."

„Vauquelin, dem Herr von Drée ein Bruchſtück zur Analyſe mitgetheilt hatte, fand, daſs die Beſtandtheile deſſelben an Art und Quantität völlig dieſelben, als der übrigen bis dahin analyſirten Meteorſteine waren, und daſs er zuverläſſig aus Kieſelerde, Magneſia, Eiſen, Nickel, Schwefel und einer geringen Menge Kalkerde beſtehe. Daſs die Körner hämmerbaren Eiſens und der Schwefelkies, Schwefel und Nickel, doch in verſchiedenen Verhältniſſen, enthalten, davon hatte er ſich durch beſondere Verſuche überzeugt."

Vom Gascogner Steinregen. „Nach den zahlreichen Zeugniſſen und Erzählungen, welche von dieſem Steinregen bekannt geworden ſind, ereignete er ſich am 24ſten Jul. 1790, zwiſchen 9 und 10 Uhr Abends, in den Gemeinden Juliac, Créon und den benachbarten, welche zwiſchen Roquefort im Dep. des Landes, Mezain im Dep. de Lot et Garonne, und Eaufes im Dep. du Gers liegen, nachdem man in der Luft einen groſsen feurigen Körper hatte daher ziehen ſehen, und einen ſtarken und auſserordentlichen Knall gehört hatte. Die Steine fielen in verſchiedenen Entfernungen von einander herab, einige ſanfter, andere

ſchneller und ziſchend, und ſanken mehr oder weniger tief in den Boden ein. Mehrere hatten Riſſe. Die meiſten wogen $\frac{1}{4}$ bis 2 Pfund, doch fand man einen von 20 und einen andern von 25 Pfund, und Herr von Saint-Amand hat auf dem Muſeum zu Bordeaux ein 15 Zoll langes Stück eines dieſer Steine geſehen, der, wie in der dabei befindlichen Notiz geſagt wird, zur Zeit der Exploſion dieſes Meteors bei Roquefort in den Landes in eine Hütte einſchlug, *) ein 5 Fuſs tiefes koniſches Loch in den Boden machte, und den Meier und ſein Hornvieh tödtete. Darcet gab Herrn von Drée ein Stück eines der Steine, die nahe bei Barbotan, (welcher Ort in dem oben angegebenen Umkreiſe liegt,) herab gefallen war; und daſſelbe Stück hat Vauquelin zu ſeiner Analyſe gedient. **) Es iſt dem Steine von Sales, ſelbſt bis auf die geringfügigſten Umſtände, ſo ähnlich, daſs einerlei mineralogiſche Beſchreibung auf beide paſst. Auch fand Vauquelin darin dieſelben Beſtandtheile, und ganz nahe in demſelben Verhältniſſe."

*) *Ecraſa une cheminée* ſteht im Originale; doch iſt hier wohl *chaumière* zu leſen, wie das auch dem gemäſs iſt, was der Graf von Bournon oben S. 265 von dieſem Steine, wie es ſcheint, aus Saint-Amand's Munde ſagt. *d. H.*

**) Hierdurch wird das völlig beſtätigt, was ich von dieſem Steine, den Vauquelin fälſchlich in das Jahr 1789 verſetzt hatte, in den *Ann.*, XV, 421 a, behauptet habe. *d. H.*

Vom Sieneſer Steinregen. „Dieſe Steine fielen in einem Raume von 3 bis 4 ital. Meilen nahe bei Siena am 16ten Jun. 1794, ungefähr 18 Stunden nach dem letzten zerſtörenden Ausbruche des Veſuvs herab, von welchem Siena ungefähr 200 ital. Meilen, (50 geogr.,) entfernt iſt. Nach der Erzählung, welche der Prof. Soldani bekannt gemacht hat, fielen dieſe Steine heiſs auf die Erde, und wurden aus einer Wolke herab geſchleudert, die von Norden kam, ganz in Feuer zu ſeyn ſchien, wie ein Schmelzofen rauchte und Funken wie Raketen (*fuſée*) ausſprühte, *) und in der man heftige

*) Vergl. *Annal.*, VI, 46. Einen umſtändlichen Auszug aus Soldani's Schrift, und Briefe von Spallanzani und andere über den Sieneſer Steinregen, findet man in den mailändiſchen *Opuſculi ſcelti ſulle ſienze e ſulle arti*, t. 18, p. 33 bis 45, 185, 136, 285, und aus ihnen einige der Zeugenausſagen in des Hrn. Ob. App. Raths von Ende weiterhin anzuführender Schrift, S. 49 f. Die Wolke zog von Oſt nach Weſt über Lucignan d'Aſſo und Coſenza weg. Zwei der zu Protokoll vernommenen hörten plötzlich drei Schläge wie Kanonenſchüſſe, denen mehrere ſchwächere wie Büchſenſchüſſe folgten; als ſie aufblickten, ſahen ſie am Himmel eine einzige ganz abgeſonderte Wolke, die, wie der eine meinte, ſich im Wirbel drehete; darauf ſummte es in der Luft, bei ſtets fortdauerndem Getöſe, wie von einem Bienenſchwarme, und es fielen mehrere Steine herab. Ob die Erzählungen von einer feurigen Wolke,

Detonationen hörte, die mehr Aehnlichkeit mit Kanonenschüssen oder Musketensalven, als mit dem Donner hatten. Das raketenartige Feuer wurde zwar von den meisten für Blitze ausgegeben, doch findet man dabei ausdrücklich bemerkt, dass diese Blitze röther und in ihrer Bewegung langsamer als die gewöhnlichen waren."

Bestandtheile der erdigen Masse der von Howard, Vauquelin [*und* Fourcroy] *analysirten Meteorsteine.* „In 100 Theilen enthielt

die Masse von	Kieselerde	Magnesia	Eisenoxyd	Nickeloxyd	Kalkerde	Schwefel	
Benares (H.)	48	18	34	2,5	—		102,5
[*Ann.*, XV, 424. (V.)]	48	15	38	3	—	etwas	102
Yorkshire (H.)	50	24,66	32	1,33	—		108
Siena (H.)	46,66	22,5	34,64	2	—		105,82
Böhmen (H.)	45,45	17,27	42,72	2,72	—		108,16
Sales (V.)	46	15	38	2	2		103
Barbotan *) (V.)							
Ensisheim (F. u. V.)	56	12	30	2,4	1,4	3,5	105,3
l'Aigle (F. u. V.)	53	9	36	3	1	2	014

die wie eine Schmiedeesse gedampft habe, und von raketenähnlichen Blitzen, wohl nicht blos einer lebhaften Phantasie, und der Meinung, es müsse eine vulkanische Gewitterwolke gewesen seyn, ihren Ursprung zu danken haben? Wenigstens möchte ich nicht alles das für wahr annehmen, was der Pfarrer Andreas Montauti an dem Wölkchen bemerkt haben will, es sey denn, dass mehrere Zeugen dasselbe gesehen hätten. *d. H.*

*) Dieselben Bestandtheile als der vorige, nur mit unbedeutender quantitativer Verschiedenheit. *d. H.*

Von der meteoriſchen Maſſe von Agra *in* Slavonien. „Eine Menge von Augenzeugen nahm ſie 1751 den 26ſten Mai gegen 6 Uhr Abends wie eine Feuerkugel wahr, die nach Oſten zog, und von der ein dumpfes Getöſe ausging, als wenn mehrere Wagen rollten. Sie platzte mit einem heftigen Knalle, wobei ſich ein ſchwarzer Rauch zeigte, und theilte ſich in zwei Stücke. Das gröſsere fiel auf ein Ackerfeld beim Pfarrdorfe Hraſchina, wobei die Erde bebte, und ſchlug ein 3 Klafter tiefes und eine Elle weites Loch in die Erde ein, welche man an der Stelle rauchen ſah; das kleinere Stück fiel auf eine 2000 Schritt entfernte Wieſe. Jenes wog 71, dieſes 16 Pfund; das gröſsere befindet ſich im kaiſerlichen Naturalienkabinette zu Wien. Nach der Beſchreibung des Abts Stütz, beſteht die ganze Maſſe aus hämmerbarem Eiſen, ohne erdige Theile, und die Oberfläche iſt ſchwarz und porös wie eine Schlacke.“

So weit die bloſs hiſtoriſchen Notizen dieſer Abhandlung. Jetzt im kurzen die Reſultate, welche Herr von Drée aus dieſen, und den von Howard beſchriebenen Phänomenen zieht, und einige ſcharfſinnige Bemerkungen, mit denen er dieſen Aufſatz beſchlieſst.

Er theilt die Maſſen, die aus der Luft gefallen ſeyn ſollen, in vier Klaſſen ab: *Erſtens*, ſteinige, die bei ruhigem Wetter herab gekommen ſind; *zweitens*, die, welche unter einem Gewitter herab gefallen ſeyn ſollen; *drittens*, herab gefallene Eiſen-

maſſen; *viertens*, ſolche, von denen die auf uns gekommenen Nachrichten nicht detaillirt genug ſind, und deren Charaktere wir nicht genau genug kennen, um ſie mit Gewiſsheit in eine der vorigen Klaſſen zu ſetzen, obſchon die Nachrichten, die man uns von ihnen überliefert hat, hinreichen, ſie für wahre Meteorſteine zu halten. Zur zweiten Klaſſe zählt Herr von Dréé blofs die Steine von Siena; da aber das, was viele für Donner und Blitz hielten, wahrſcheinlich nur Detonationen und Funkenwerfen des Meteors waren, ſo möchte, wie er mit Recht bemerkt, kein wahrer Unterſchied zwiſchen der erſten und zweiten Klaſſe Statt finden. Auf jeden Fall beweiſe die völlig gleichartige Natur der Meteorſteine aus beiden Klaſſen, daſs Gewitterelectricität keinen Antheil an der Bildung meteoriſcher Maſſen habe. Zur dritten Klaſſe rechnet er allein die bei Agra herab gefallene Eiſenmaſſe. Von der des Kaiſers Gehangir hatte er noch keine Kenntniſs, und von dem Herabfallen der übrigen bekannten Eiſenmaſſen, die höchſt wahrſcheinlich auch meteoriſchen Urſprungs ſind, haben wir keine beſtimmten Nachrichten. *) In der vierten Klaſſe

*) Herr von Dréé wünſchte ſich genauere mineralogiſche und chemiſche Nachrichten über die Agraer Eiſenmaſſe. Letztere hat uns Klaproth gegeben, deſſen Abhandlung über die meteoriſchen Stein- und Metallmaſſen, (ſ. *Ann.*, XIII, 337,) ſeitdem ausführlich in dem *Neuen allg. Journ.* der

Klaſſe führt Herr von Dr ée, gröſsten Theils aus Chladni's Schrift, auf: die fünf beim Marktflecken Miſkolcz in der Borſchoder Geſpanſchaft

der Chemie, das ſeinen Namen an der Spitze trägt, B. 1, S. 3 bis 36, im Drucke erſchienen iſt. Klaproth hat dieſe Abhandlung noch mit einer Analyſe der *ſibiriſchen von* Pallas *gefundenen Eiſenmaſſe* bereichert, welche etwas von der Howard's, (*Ann.*, XIII, 325,) abweicht. — Nach ihr beſteht nämlich:

der metalliſche Theil aus:

0,985 Eiſen
0,015 Nickel

die gelbe durchſichtige Maſſe aus:

0,41 Kieſelerde
0,385 Magneſia
0,185 attract. Eiſenoxyd

0,98

Das von Howard analyſirte Eiſen vom Senegal liegt in groſsen Maſſen nicht weit vom Ufer des Stroms, und wird von Golberry in ſeiner Reiſe durch das weſtliche Afrika beſchrieben. Eine ähnliche 300 Pfund ſchwere Maſſe gediegenen Eiſens iſt vor einigen Jahren im ſüdlichen Afrika auf einer groſsen Ebene im Diſtricte von Graaff Reynet gefunden und nach der Kapſtadt gebracht worden. (Vergl. *Ann.*, XVIII, 122.) — Der *aichſtädtiſche*, von Klaproth analyſirte Meteorſtein fiel, als ein Fuſs hoch Schnee lag, unmittelbar auf einen heftigen Donnerſchlag, nicht weit von einem Arbeiter an einer Ziegelhütte nieder, der ſogleich hinzu lief, ihn aber zu heifs fand,

in Oberungern 1559 herab gefallenen Steine, wovon noch vier im Schatze zu Wien aufgehoben werden sollen; *) — den 1581 den 29sten Jul. zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags, unter einem donnernden Getöse, das die Erde beben machte, und wobei man in den Wolken ein kleines Leuchten sah, in Thüringen herab gefallenen, bläulich-braunen, 39 Pfund schweren Stein, der $\frac{5}{4}$ Ellen

um ihn sogleich aufheben zu können. Er hatte ungefähr einen halben Fuss im Durchmesser und war mit einer schwarzen Kruste umgeben. — Seitdem hat auch Proust einen 1779 zu Segovia herab gefallenen Stein analysirt. „Er gleicht", nach seiner Versicherung, „ganz dem des Abbé Bachelay, und ist ein metallhaltiger Sandstein, der Eisen mit Nickel vermischt, Schwefeleisen, Eisen- und Magnesiumoxyd, Kieselerde, Talkerde und etwas Kalkerde enthält." (*Ann. de Chim.*, t. 49, p. 186.) Vom Steine von Apt versichert Vauquelin, er sehe den Gascogner Steinen so ähnlich, dass sich an der Identität ihrer Bestandtheile nicht zweifeln lasse. *d. H.*

*) Von ihnen erzählt Nic. Isthuanfi, (*Hist. Hung.*, lib. 20): „Cecidere ad Miscocium oppidum quinque praegrandes instar humani capitis lapides, luteo et ferrugineo colore, gravi pondere, sulphureoque odore, quum clarum coelum subito fulgure et tonitribus, terribilique aëris commotione repente conturbatum fuisset, iis mox puncto temporis quiescentibus. Quorum unum in arce Diosgioriana hodieque asservatur, caeteros Sigismundus Balassius ad Ferdinandum misit."

tief in die Erde einschlug, so heifs war, dafs man ihn nicht anfassen konnte, und nach Dresden gebracht seyn soll; — den Steinregen am 22sten Jun. 1723 gegen 2 Uhr Nachmittags, bei Plescowitz in Böhmen, wo aus einer einzelnen kleinen Wolke, bei übrigens hellem Himmel, nach einem heftigen Knalle, an einem Orte 25, an einem andern 8 kleine und grofse, schwefelig riechende, äufserlich schwarze, innerlich metallische Steine, unter Funkensprühen herab gefallen seyn sollen; — die vier 1768 in Frankreich, und die 1753 in Bresse herab gekommenen Steine; — die beiden grofsen Steine, die im Jahre 998 mit Donnern in und bei der Stadt Magdeburg herab gefallen sind; — den Stein, den Avicenna zu Cordova in Spanien aus der Luft fallen sah, (*Averhoes*, lib. 2 meteor., cap. 2;) — und den portugiesischen Meteorstein, von dem Southey Nachrichten gegeben hat.

„Von den Steinen der ersten Klasse, das ist, denen, über die wir zuverlässige und genügende Nachrichten besitzen, (den Steinen von Sales, Ensisheim, Gascogne, Yorkshire und Benares,) abstrahirt Herr von Drée folgende Eigenthümlichkeiten, worin die genannten Meteorsteine alle übereinkommen:

Sie sind bei stillem Wetter, und nicht während Gewitter oder aus electrischen Wolken, auch nicht senkrecht, sondern schief herab gefallen. Sie sind als Feuerkugeln, mit einem Lichtschweife,

und unter einem Getöse, wie Musketenſalven, erſchienen. Sie rochen, als man ſie fand, nach Schwefel, und waren heiſs, oder verriethen wenigſtens ihre Hitze durch das Brauſen und den Dampf, der von dem Orte ausging, wo ſie in die Erde hinein ſchlugen. Die Explosion derer unter ihnen, die detonirten, war mit einerlei Umſtänden begleitet, nämlich mit einem dem Donner ähnlichen Getöſe, und mit dem Zerſtückeln der Kugel in kleinere feſte Theile. Dieſe bei ſo verſchiedenen Fällen ganz übereinſtimmenden Umſtände können nicht zufällig ſeyn, und müſſen uns daher als Data bei der Erklärung des Urſprungs der meteoriſchen Maſſen dienen."

„Kömmt nun noch dazu," (wie ſich Hr. von Drée vorkurzem durch eigne Anſicht in dem herrlichen Greville'ſchen Kabinett zu London überzeugt hatte,) „daſs alle dieſe Meteorſteine, und ſelbſt die von Siena und die böhmiſchen, eine gleiche, nur ihnen eigne Textur haben; daſs die Hauptmaſſe gleiche Beſtandtheile, nahe in denſelben Verhältniſſen, und gleiche Körper eingemengt enthält, nämlich Körner hämmerbaren Eiſens, Schwefelkies in Blättchen und Nieren, und die mandelförmigen Kügelchen; daſs ſie alle mit einer verglaſten Kruſte umgeben ſind, indeſs das Innere nicht durch Hitze verändert iſt, und daſs ſie das Eiſen in einem Zuſtande enthalten, wie es ſonſt auf unſrer Erde nicht vorkömmt, nämlich faſt reguliniſch und mit Nickel legirt; wie lieſse ſich da an einem gleichen

Urſprunge derſelben, und an dem Factum zweifeln, daſs dieſe mineraliſchen Maſſen wirklich aus der Atmoſphäre herab gefallen ſind? — —".

Noch folgert Hr. von Drée, „daſs alle dieſe Maſſen eine eigenthümliche Wurfbewegung gehabt haben müſſen, weil ſie ſchief auf die Erde auffielen, und zwar in ſehr verſchiedenen Richtungen, weſshalb dies nicht bloſs von der Achſenumdrehung der Erde herrühren könne; — daſs ſie erſt beim Eintritte in unſre Atmoſphäre ins Glühen gekommen ſind, und daſs dieſes Glühen nur kurze Zeit gedauert haben könne, weil die Hitze ſie nur an der Oberfläche verglaſt, im Innern gar nicht verändert habe; *) — und daſs endlich das Zerplatzen und De-

*) Der Graf von Bournon erinnert mit Recht, (S. 261,) daſs die ſchwarze Kruſte nichts weniger als eine Verglaſung, ſondern eine bloſse Oxydirung des Eiſens an der Oberfläche ſey. Bei dieſer Verwandlung, der in Hammerſchlag ähnlich, braucht das Eiſen nur roth zu glühen, noch lange nicht zu ſchmelzen. Hr. von Drée nimmt, um ſich zu erklären, wodurch das Glühen der Kugel bewirkt werde, zur Electricität ſeine Zuflucht; ſie iſt indeſs hier ein wahrer Deus ex machina. Bei der auſserordentlichen Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kugel durch die Luft bewegt, muſs die Luft vor ihr momentan in hohem Grade comprimirt werden; und da die Capacität der Luft für Wärme in eben dem Grade abnimmt, muſs unmittelbar vor der Kugel ausnehmend viel Wärme frei werden. Dieſer

toniren einiger dieſer glühenden Maſſen in der Luft, aus der ungleichen Erhitzung der Oberfläche und des Innern, und aus der Verbreitung der Schmelzung durch die mit Schwefelkies beſetzten Ritzen ſich genügend erklären laſſe."

Ueber den Urſprung dieſer Maſſen, nach dieſen ihren Eigenthümlichkeiten, laſſen ſich, nach Herrn von Drée, nur folgende vier Hypotheſen aufſtellen: „1. Die mineraliſchen Beſtandtheile derſelben befanden ſich in der Atmoſphäre und ſind durch Electricität plötzlich vereinigt und zur Cohärenz gebracht worden: ſo erklären ſich Hr. von Humboldt das Entſtehen der groſsen Maſſen hämmerbaren Eiſens, und Soldani das der Sieneſer Steine. — 2. Sie rühren von Aſche und Sand her, welche Vulkane ausgeworfen, und Wind und Wolken mit fortgeführt haben, und die durch Electricität vereinigt und zum Theil geſchmelzt worden ſind: King's Meinung von den Sieneſer Steinen. — 3. Sie ſind kleine planetariſche Körperchen oder vielleicht Stückchen eines Planeten oder andern Himmelskörpers, die in den Himmelsraum geſchleudert und zuletzt auf die Erde herab gefallen ſind: Chladni's Hypotheſe. — 4. Sie

Urſache ſcheint mir das Glühen und Leuchten der Kugel allein zuzuſchreiben zu ſeyn; auch erklärt ſich daraus ſehr genügend, warum die Erhitzung nur oberflächlich iſt. Der Zweifel, den Erman S. 249 gegen dieſe Erklärung aufwirft, darf indeſs nicht überſehen werden. *d. H.*

sind Massen, die der Mond zu uns herab geschleudert hat."

„Auf die Art, wie es die erste Hypothese annimmt, können nur Massen, welche durchgehends homogen sind, entstehen, folglich nicht die meteorischen Steine, da sie aus heterogenen Theilchen gemengt sind. Ferner besteht nicht mit dieser Hypothese der Zustand, worin das Eisen und der Schwefelkies sich befinden, eben so wenig die eckige und unregelmäsige Gestalt der Massen, die Verglasung ihrer Oberfläche, und das Herabfallen derselben bei heiterm und ruhigem Wetter. Endlich würde es bei dem ungeheuern Raume, welchen die in der Atmosphäre verbreiteten Bestandtheile eines 50 bis 300 Pfund schweren Meteorsteines einnehmen müsten, ganz unbegreiflich seyn, wie, wenn auch die Theilchen noch so schnell sich näherten, doch der Kern nicht schon herab fällt, ehe die übrigen Theilchen sich mit ihm vereinigt haben."

„Der zweiten Hypothese stehen dieselben Gründe entgegen. Durch das Zusammenbacken von Asche und Sand könnte über dies nur eine Art Sandsteines entstehen, mit Körnern von verschiedener Art und Grösse; solche Körner sind aber nicht in den meteorischen Massen, deren Textur ganz verschieden, und durch welche die eingemengten Körper fast gleichförmig verbreitet sind. Selbst in den Steinen von Benares lassen sich die mandelförmigen Körperchen, die darin am zahlreichsten sind, nicht für abgerundete Sandkörner nehmen.

Auch der Schwefelkies, welcher theils die Wände der Riſſe überzieht, theils in Körnern von blättrigem Gefüge, das heifst, kryſtalliſirt, vorkömmt, ſpricht gegen eine ſolche Bildung und gegen allen vulkaniſchen Urſprung der meteoriſchen Steine, da er im Herde des Vulkans hätte ſchmelzen müſſen. Und wie lieſse es ſich begreifen, daſs während der kurzen Zeit, die das Fallen aus einer Wolke auf die Erde herab dauert, die Maſſe ſich hätte bilden, detoniren und an der Oberfläche verglaſen können?"

„Was die dritte Hypotheſe betrifft, welche nur ſehr locker mit unſern phyſikaliſchen und aſtronomiſchen Datis zuſammen hängt, ſo bleibt es bei ihr unbegreiflich, wie bei dem Uebergange von einer Kraft zu einer andern, die dieſe Maſſen ſie ohne feſtes Geſetz in den Himmelsräumen herum getrieben hätten, und bei allen Veränderungen in Temperatur und Bewegung, die ſie dabei erlitten haben müſsten, doch Geſtalt, Textur und Verbindung in ihnen allen dieſelbe geblieben ſeyn könne."

„Die vierte Hypotheſe erklärt Herr von Drée für die einzige, gegen welche er aus den Charakteren der meteoriſchen Steine keine Einwendung zu ſchöpfen wüſste, und die ihm im Gegentheile mit unſern phyſikaliſchen Kenntniſſen ganz gut überein zu ſtimmen ſcheine. Unſre Beobachtungen über den Mond geben Grund, zu glauben, daſs ſich auf dieſem Satelliten mehrere Vulkane befinden, da ſeine Gebirge viel höher ſind, als ſelbſt

die unsrigen. Ueber dieses hat der Mond, nach der Meinung La Place's, nur eine sehr kleine oder gar keine Atmosphäre. Sollten daher nicht, bei vulkanischen oder ähnlichen Eruptionen auf dem Monde, Felsstücke, denen die Mondsatmosphäre in ihrer Bewegung fast keinen Widerstand leistete, bis über die Gränze der Anziehung des Mondes hinaus, in die der Erde geschleudert seyn können? *) Die eckige und unregelmäsige Gestalt der meteorischen Steine stimmt hiermit sehr gut überein, denn nach ihr zu urtheilen sind sie Bruchstücke, und zwar fast unveränderte. Auch sind die Wirkungen der Hitze auf diese Steine, die blos oberflächlich sind, indes das Innere in seiner ursprünglichen Textur unverändert geblieben ist, denen nicht unähnlich, welche in einem Felsstücke, das vom Monde zur Erde herab fiele, vorgehen möchten."

„*Nachschrift.* Nachdem diese Abhandlung schon für das *Journ. de Phys.* eingeschickt war, habe ich", sagt Herr von Drée, „Gelegenheit gehabt, mehrere der am 26sten April 1803 bei l'Aigle im Ornedepartement herab gefallenen Steine zu sehen. Sie gleichen vollkommen denen, welche ich

*) Erst als diese Abhandlung geschrieben war, erfuhr ich, La Place habe berechnet, dazu werde eine Projectionsgeschwindigkeit erfordert, die etwa nur fünf Mahl gröser sey, als die, welche eine 24pfündige Kanonenkugel, bei einer Ladung von 12 Pfund Pulver erhält. *von Drée.*

in die erste Klasse gesetzt haben, und sind fast alle mit der schwarzen, dieser Art Steinen eigenthümlichen Kruste umgeben, so klein und von so bizarrer Form sie auch seyn mögen. Dieses halte ich für sehr merkwürdig, da es beweist, dass jene Art von Verglasung oder Oxydirung erst von dem Augenblicke an erfolgt ist, da der Körper beim Detoniren sich in kleine Stücke zertheilt hat, und es giebt ein zuverlässiges Merkmahl mehr ab, um den Ursprung dieser Oxydation an der Oberfläche zu entziffern."

4.

Ein interessantes Gegenstück zu der gehaltvollen Abhandlung des Herrn von Drée ist die Schrift des Herrn Oberappellationsraths Freiherrn von Ende zu Celle: *Ueber Massen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen sind, Braunschweig* 1804, 99 S., 4., welche aus einer Vorlesung entstanden ist, die Herr von Ende, bald nachdem Howard's Aufsätze erschienen waren, in einem freundschaftlichen Zirkel gehalten hat. Die Vorrede ist unterschrieben: Celle, am 18ten Januar 1803; die Abhandlung selbst also älter, als alles von Bedeutung, was in England, Frankreich und Deutschland seit Howard's Aufsatz über meteorische Massen in Druck gekommen ist. Herr von Ende führt in ihr für den lunarischen Ursprung der Meteorsteine, auf den La Place in der monatl. Corresp. des Hrn. Obersten von Zach, Sept. 1802, (vergl. *Ann.*, XIII, 362,) hingedeutet

hatte, sehr triftige Gründe, und zwar gröfsten Theils anderer Art, als die des Herrn von Drée an; nämlich Gründe, die *aus der Natur des Mondskörpers* selbst genommen sind, so weit wir sie nach Schröter's trefflichen Beobachtungen kennen. Und in so fern füllt diese Schrift eine wesentliche Lücke in allen Untersuchungen der Ausländer über den Ursprung der meteorischen Massen aus.

Die im Verhältnisse zu dem Mondskörper 4 bis 5 Mahl höhern Berge, als die Berge unsrer Erde; die vielen tiefen Einsenkungen, deren eine in der Nähe des Maris Crisium 3 Meilen im Durchmesser, und über 18500 Fuss Tiefe unter der Mondsfläche hat; die sehr hohen isolirten Bergmassen, die sich fast immer in der Nähe dieser Einsenkungen finden; die ausserordentliche Menge von kleinern Kratern mit ihren Ringgebirgen, immer einer in den andern eingreifend, besonders in der südlichen Hälfte, die fast ganz damit bedeckt ist: alles das sind unverkennbare Anzeichen, „dass sich im Innern des Mondskörpers grosse Kräfte, man nenne sie elastische Dämpfe, oder anders, entwickelten, die mit gewaltsamer Elasticität die Masse gegen die Oberfläche nach verschiedenen Richtungen drängten.“ War die äussere Rinde fest und hart genug, um nicht zu zerbrechen, so wurde sie zu Gebirgen empor getrieben; überwältigten aber die innern Kräfte ihre Festigkeit, so erfolgte eine wahre Eruption, die gehobene Masse wurde zur Seite geworfen, und es entstanden Krater und eingetiefte Be-

cken mit den Wallgebirgen umher, die fast jeden Krater auf dem Monde umgeben. Sehr artige Versuche Schröter's, (*Selenotop. Fragm.*, Th. 1, §. 497,) bestätigen diese Vermuthung. Er machte von Sand Modelle einiger solcher Krater und der sie umgebenden Ringgebirge, und fand, dafs letztere ungefähr eben so viel wogen, als der Sand, der nöthig war, den Krater auszufüllen. Wahrscheinlich füllte daher vormahls die Materie des Ringgebirges die Einsenkung. „Mit welcher grofsen Gewalt übrigens die Natur bei diesen Explosionen zu Werke ging, erhellet schon aus der Tiefe der Einsenkungen selbst, und aus der grofsen Höhe vieler Ringgebirge. — — Die Vulkane der Erde zeigen ungefähr dieselben Phänomene: auch sie heben kleinere Krater in den gröfsern Einsenkungen, gerade wie im Monde; auch sie erzeugen neue Berge und Inseln; u. s. f. Warum sollten wir also nicht auch im Monde vulkanische Kräfte und Eruptionen annehmen?" — —

„Der unermüdete Beobachter des Mondes, der Oberamtmann Schröter, bemerkte nicht nur wirkliche Veränderungen einzelner Theile der Mondsoberfläche, die sich seit Cassini's und Tobias Mayer's Zeit ereignet haben müssen, sondern es begegnete ihm auch mehrmahls, dafs er neue Krater, Berge und andere Gegenstände entdeckte, die er einige Jahre vorher, der sorgfältigsten Durchsuchung ungeachtet, nicht wahrgenommen hatte, und die also wahrscheinlich seitdem neu ent-

standen waren. Ja, einige Mahl hat er gleichsam unter seinen Augen eine neue Schöpfung einzelner Theile hervor gehen sehen, welche mir die fortdauernde Thätigkeit vulkanischer Kräfte auf dem Monde auf eine merkwürdige Art zu bewähren scheinen. So waren zwischen dem 7ten Jan. und 5ten April 1789 zwei ganz neue Krater in einem Umfange von 8 deutschen Meilen entstanden. (*Selenot. Fragm.*, Th. 1, §. 471.) Am 26sten Sept. 1788 bemerkte Schröter am Rande des Maris Imbrium eine Lichterscheinung, die er anhaltend über eine Stunde lang beobachtete, (*das.*, §. 465,) und etwa 12 Tage darauf, am 8ten October, nahm er an derselben Stelle einen vorher nie gesehenen Krater wahr, den er mehrere Monate lang ununterbrochen beobachtete, und immer wieder fand, nur mit einigen zufälligen Veränderungen, die, setzt man einen vulkanischen Ausbruch voraus, sehr erklärbar sind." — — Ueber dies haben mehrere Beobachter, und unter ihnen zwei von erprobter Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit, Herschel und Piazzi, vor wenig Jahren leuchtende und glänzende Stellen in der Nachtseite des Mondes erblickt, die sie für brennende Vulkane hielten. — — Und könnten endlich nicht auf dem Monde *auch ohne Licht* elastische Dämpfe die Rinde aufschwellen, zersprengen, und Eruptionen hervor bringen?"

Bei der erstaunenden Gewalt, womit, nach allem zu urtheilen, grosse vulkanische Kräfte auf

Herr von Ende theilt nun die ihm bekannt gewordenen Erzählungen, von herab gefallenen Steinmaſſen, ſo viel möglich mit den eignen Worten der von ihm angeführten Gewährsmänner, mit. Sein Verzeichniſs fängt mit den beiden von Plinius, (*Hiſt. nat.*, l. 2, c. 58,) erwähnten Meteorſteinen an, als den älteſten, von denen wir ſichere

führten Erfahrungen an unſern Vulkanen bewährt zu ſeyn, weshalb ich ſie übergehe. Die Expanſivkräfte, welche in den Mondsvulkanen wirkſam ſind, entſtehen indeſs, aus den in der vorigen Anmerkung berührten Gründen, höchſt wahrſcheinlich auf eine ganz andere Art, als die, welche wir auf der Erde kennen, und in ſo fern möchte ſich überhaupt aus den Wirkungen unſrer Vulkane auf die der Mondsvulkane, ihrer Gröſse nach, gar nicht ſchlieſsen laſſen. Aus dieſer Urſache ſcheinen mir auch alle Gründe Salverte's gegen den lunariſchen Urſprung der Meteorſteine, (ſie berührt Herr von Ende in dieſer Schrift nicht,) ohne viele Beweiskraft zu ſeyn. Dagegen ſind die Gründe, aus welchen Herr Dr. Olbers dieſen Urſprung bezweifelt, (*Ann.*, XIV, 43,) ſo viel ich einſehe, weit bedeutender, und es wäre zu wünſchen, Herr von Ende hätte ſie in einem Anhange weiter erörtert. Sollte ſich nicht aus Berechnungen, nach Art der von Poiſſon, (*Ann.*, XV, 329,) die Stellen des Mondes ausmitteln laſſen, von denen die Maſſen, welche auf die Erde herab gekommen ſind, müſsten fortgeſchleudert ſeyn? *d. H.*

sichere Nachricht haben, und schliefst sich mit dem Steinregen bei Benares am 19ten Dec. 1798. Es ist zwar nichts weniger als vollständig, doch finden sich unter den dreifsig verzeichneten Fällen mehrere, die bei Chladni, (*Ann.*, XV, 307,) fehlen, besonders aus italiänischen Quellen. Der bei Aegos Potamos im 2ten Jahre der 78sten Olympiade, oder 465½(462?) Jahre vor Chr. Geb. herab gefallene Stein, der noch zu Plinius Zeit gezeigt wurde, hatte die Gröfse eines Fuders, (*vehis*,) und ein verbranntes Ansehen; Plinius selbst hatte einen Stein gesehen, der vor kurzem bei Vaison im südlichen Gallien, (*in Vicontiorum agro*,) herab gefallen war; und von Avicenna wird erzählt, er selbst habe eine bedeutende Eisenmasse herab fallen sehen. *)

*) Herr von Ende entlehnt seine Notiz von dieser meteorischen Masse aus Schotti *Phys. cur.*, l. XI, c. 19. Hier die, auch noch durch andere Notizen merkwürdige Stelle des Agricola selbst, auf die sich Schott beruft, und die sich in lib. V seines Werkchens: *de ortu et causis subterraneorum*, (Opera, Basil. 1546, fol., p. 77,) findet:

„*Avicenna vero inquit: in Persia decidunt, cum coruscat, corpora aerea et similia sagittis hamatis. quae in fornacibus non liquescunt: sed eorum aqua in fumum resolvitur, terra autem fit cinis. Decidit quoque prope Lurgeam ferri massa 50 librarum, quae prae duricia frangi non quivit. cuius pars ad regem Torati est missa. is vero, ut enses inde cuderentur, iussit: sed illa nec frangi, nec cudi potuit. Arabes*

Nach Bodinus, (*theatr. naturae*, l. 2, p. 242, ed. Hanov. 1605, 8.,) fielen zu Crema im Venetianiſchen, bei einem ſchweren Ungewitter, viele Steine aus der Luft, worunter einer, der 110 Pfund wog, eine bläuliche Farbe hatte und nach Schwefel roch; nach Jonſton, (*Taumaturg.*, p. 125,)*) ſoll in den Wäldern bei Neuholem eine Eiſenmaſſe von

autem dicunt enſes Alemannicos, qui optimi ſunt, ex eiusmodi ferro fieri. Atque haec quidem Avicenna. Arabes vero verba ſibi dari a mercatoribus patiuntur in hac. Germanis enim ferrum non de coelo decidit, ſed eius materia ex terra eruitur. Attamen Avicennae damus aere ferroque pluiſſe. Nam et Romanorum annales pluvias terrarum, atque lapidum imbres narrant. et nos aliquot ab hinc annis autumni tempore terra lutea pluiſſe vidimus. quorum omnium materiam interdum in aere gigni mirum non eſt: quod nusquam magis ſubitae elementorum inter ſe mutationes exiſtant, atque actiones vehementiores. Sed de his ſatis.“

Da Averrhoës, *lib. Meteor.*, c. 2, das Ereigniſs nach Cordova in Spanien verſetzt, und es nach Garaeus, *Meteor.*, p. 96, eine 100 Pfund ſchwere Maſſe geweſen ſeyn ſoll, aus der man vortreffliche Schwerter verfertigt habe, ſo möchte es der Mühe werth ſeyn, wenn einer unſrer Arabiſch-Gelehrten die Stelle im Avicenna ſelbſt nachſuchen wollte. Leider citirt Agricola nirgends in ſeinen Schriften ein Werk Avicenna's, das er benutzt habe, mit dem Titel. *d. H.*

*) Vergl. Agricola *Obſerv. metall.*, c. 8, und Alberti *Diſſ. de pluvia prodig.*, §. 61. *d. H.*

verbranntem Anſehen, (*recriminato ſimilem,*) zu ſchwer, als daſs man ſie mit Menſchenhänden hätte fortſchaffen können, und nach Imperato, (*de foſſilib.*, Neap. 1610, 4.,) etwa um 1585 in Italien ein 30 Pfund ſchwerer Stein, bleifarbig und von metalliſchem Anſehen, aus der Luft gefallen ſeyn. Es folgen intereſſante Nachrichten aus Valisnieri *Opere*, Venez., t. 2, p. 167, von einem bei Calce im Gebiete von Vicenza, am 7ten Jul. 1635, während eines Hagelwetters herab gekommenen, 11 Unzen ſchweren Steine, den Valisnieri nebſt einem Notariats-Inſtrumente über das Ereigniſs, beſaſs; und von einem ſehr groſsen hell leuchtenden Steine, der am 21ſten Jun. 16.. Nachts, unweit Gardo im Mailändiſchen herab fiel. Ferner umſtändlich die bekannten Nachrichten aus Gaſſendi, Mercati, Paul Lucas und Roſt; die vom Abbé Stütz mitgetheilte Urkunde über den Agramer Stein; Erzählungen vom Steinregen bei Strkow und Plan nicht weit von Tabor in Böhmen am 3ten Jul. 1753, die theils aus einer kleinen Schrift des Paters Joſ. Stepling, *de pluvia lapidea Anni 1753 ad Strkow, et eius cauſis meditatio*, Pragae 1754, (jedoch nur mittelbar,) theils aus Howard's Abhandlung entlehnt ſind. *) Fer-

*) Nach Stepling ſollen 1743 auch bei Lowoſitz Steine vom Himmel gefallen ſeyn, und ein aus dem Pleskowitzer Steinregen aufbehaltener Stein war, nach ihm, denen zu Strkow gefallenen in allem vollkommen ähnlich. *d. H.*

ner eine ausführliche Nachricht über den in der Mitte des Julius 1766 zu Alboreto unweit Modena bei heiterm Himmel unter den gewöhnlichen Erscheinungen herab gefallenen feurigen, und über einen andern zweifelhaften Meteorstein, den man am 15ten Aug. 1766 bei Novellara gefunden haben soll, aus Troili *Ragionamento della Caduta di un Sasso dell' Aria*, Mod. 1766; und zuletzt merkwürdige Nachrichten über den Sienefer Steinregen, (s. oben S. 285,) und die Erzählungen aus Howard's Abhandlung. — Dann noch umständlich von den gefundenen *Eisenmassen*, welche ebenfalls meteorischen Ursprungs zu seyn scheinen: der sibirischen und amerikanischen; der Eisenmasse, welche der sächsische Leibarzt Löber zu Aken an der Elbe im Strafsenpflaster gefunden hat, und wovon sich in der Kretschmar'schen Mineraliensammlung, welche die Universität Wittenberg besitzt, zwei Stücke, sammt einer Nachricht über ihren Ursprung, befinden; *) den grofsen felsenähnlichen Massen

*) Dr. Löber liefs von der Masse, die 150 bis 170 Zentner schwer geschätzt wurde, und mit einer einen halben bis einen Zoll dicken Rinde umgeben war, einige Stücke abschlagen und schmieden. Sie liefsen sich wie der beste englische Stahl härten und poliren. (*Berliner Samml.*, B. 7, S. 323, und *Wittenb. Wochenbl.*, 1773, St. 36.) Das Stück in der Wittenberger Mineraliensammlung hat, nach Hrn. Dr. Chladni, eine

gediegenen Eisens am Senegal, von denen schon Adanson Stücke mitgebracht hatte, und unser Reinh. Forster ein 36 Pfund schweres Stück besafs; und von der Eisenstufe vom Eisernen Johannes zu Grofs-Kamsdorf, die Herr von Ende hierher rechnen möchte, weil sie sich isolirt auf der Halde, seitdem auch nie wieder solches Eisen dort sich gefunden hat, und weil sie so schwer war, dafs die Eisenfuhrleute sie lange nicht fortfahren wollten, welche aber doch, wie Klaproth's Analyse ausgewiesen hat, kein meteorisches, sondern tellurisches gediegenes Eisen ist. (*Ann.*, XIV, 341.)

Noch erörtert Herr von Ende die Glaubwürdigkeit aller dieser Erzählungen im Allgemeinen; zeigt, wie wir aus der genauen Uebereinstimmung der herab gefallenen Massen und der Umstände bei ihrem Herabfallen auf einen gemeinschaftlichen Ursprung derselben schliefsen müssen; wie sie gewifs kein Kunstprodukt sind; wie auch Vulkane sie nicht können ausgeworfen haben, schon deshalb, weil unter deren Produkten, nach Spallanzani's, Thompson's und Blumenbach's Zeugnifs, sich nichts den meteorischen Massen Aehnliches findet. Erzeugnisse unsrer Atmo-

schwammartige Textur, und ist ohne Beimengung eines andern Minerals; das geschmiedete Stück zeigt eine sehr gute Politur an den Stellen, wo es nicht geroftet ist. *d. H.*

ſphäre, glaubt Herr von Ende, können ſie eben ſo wenig ſeyn, weil die Gasarten und Dünſte, aus denen dieſe beſteht, gar keine metalliſchen Theile enthalten, auch das Herabfallen von Steinen ſonſt weit häufiger ſeyn müſste. Noch ungenügender ſey Dr. Chladni's Hypotheſe, nach der ſie zufällige Verbindungen im Univerſo zerſtreuter materieller Theilchen ſeyn ſollen; denn wodurch ſollte eine ſolche Anhäufung bewirkt oder die Conglomeration ſo bewegt werden, daſs ſie auf die Erde herab kommen könnte, und woher rührte die Identität ihrer Miſchung? Die wahrſcheinlichſte Meinung ſey und bleibe daher immer noch die, daſs die Maſſen von einem andern Himmelskörper, und zwar von unſerm Trabanten, herſtammen. „Und ſo wäre denn *vorerſt* die freilich etwas ſonderbare Verbindung, worin wir auf dieſe Weiſe mit unſerm Trabanten ſtehen, wenn nicht vollkommen *dargethan*, doch auf jeden Fall höchſt wahrſcheinlich."

5.

Eine der früheſten Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle; *aus einem Briefe des Bürgers* Marais.

l'Aigle den 3ten Jun. 1803. *)

„In unſrer Gegend hat ſich ein ſonderbares Wunder ereignet. Folgendes iſt reine Wahrheit,

*) Ich trage dieſe Nachricht hierher über, aus dem *Journ. de Phyſ.*, t. 56, 1803, Juin, p. 458, weil ſie

ohne Zufatz und ohne Entstehung. — Am vorigen Dienstage, den 26sten April, zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags, wurden wir durch ein dem Donner ähnliches Rollen überrascht. Wir traten aus dem Hause, und verwunderten uns, den Himmel ziemlich heiter zu sehen, bis auf einige kleine Wolken, die doch nicht dicht genug waren, um uns den hellen Sonnenschein zu entziehen. Wir glaubten das Rasseln eines Kabrioletts oder eines nahen Feuers zu hören, und hatten uns auf die Wiese begeben, um zu sehen, woher das Geräusch komme. Auch alle Nachbarn waren an ihren Fenstern oder in ihren Gärten, und fragten sich verwundernd, was die von Süden nach Norden ziehende Wolke bedeute, aus der dieses Getöse ausging, wobei man indefs an der Wolke nichts Aufserordentliches sah. — — Ganz gröfser wurde aber die Verwunderung, als wir erfuhren, dafs aus dieser Wolke eine Menge Steine, und darunter sehr grofse von 10, 11 bis 17 Pfund, von dem Gehöfte les Buats bis nach Glos hin, herab gefallen waren, welches man anfangs für eine Fabel hielt, bald aber als wahr befand."

„Alle Augenzeugen dieses aufserordentlichen Ereignisses erzählen den Hergang folgender Mafsen: Sie hörten einen Knall, wie einen Kanonen-

mir, auch im Vergleiche mit Biot's Reiseberichte, (*Ann.*, XVI, 44,) in mancher Hinsicht merkwürdig zu seyn scheint. *d. H.*

schuſs, darauf einen noch ein Mahl so starken Schlag als den vorigen, und dann ein Rollen, welches 10 Minuten lang anhielt, (daſselbe, welches auch wir vernommen hatten,) begleitet vom Pfeifen der herab-fallenden Steine, die von den verſchiedenen Luftſtrömen in ihrem Fallen gehindert wurden, wie das, bei einer ſo plötzlichen Dilatation der Luft, nicht anders möglich war. Nachher hörte man nichts weiter. Doch hatte man bemerkt, daſs vor dem Donnerſchlage die Hühner Furcht geäuſsert, und die Kühe auſserordentlich gebrüllt hatten. — —"

„Das beiliegende Stück rührt von einem Steine her, der 11 Pfund wog, und zwiſchen les Buats und le Futey niedergefallen iſt. Man ſagt, daſs ein Neugieriger ſich einen 17 Pfund ſchweren Stein verſchafft habe, um ihn nach Paris zu ſchicken. Jeder Bauer im Lande will aus Neugierde einen oder mehrere Steine beſitzen. Die gröſsten ſind mit ſolcher Kraft herunter geſchleudert worden, daſs ſie wenigſtens 1 Fuſs tief in die Erde geſunken ſind. Aeuſserlich ſind ſie ſchwarz, innerlich grau, und es ſcheint, als enthielten ſie eine Art Metall und Salpeter. (!) — — Ein Stein iſt nahe bei Herrn Bois-de-la-Ville, der bei Glos wohnt, niedergefallen. Er gerieth ſehr in Furcht und rettete ſich unter einen Baum. In ſeinem Hofe und auf ſeinen Feldern fand er ihrer eine groſse Menge. — — Der Mann, welcher mir den gröſsten der Steine, die ich Dir ſchicke, gegeben hat, wollte ihn, als er eben gefallen war, aufheben, der Stein

war aber so heiſs, daſs er sich daran verbrannte. Auch mehrere der Nachbarn, die ihn aufheben wollten, verbrannten sich daran. So eben kömmt der ältere Buat hier an, und läſst noch hinzu setzen, daſs man über der Wiese eine Feuerkugel gesehen habe. Wahrscheinlich war das ein Irrwisch. (!)"

Lambotin, *Elève de mineral.* und Mineralienhändler, der diesen, an einen seiner Hausgenossen, (Chateau,) gerichteten Brief im *Journ. de Phys.* bekannt machte, fügte hinzu, er habe sogleich nach l'Aigle geschrieben, um noch mehr Auskunft zu erhalten, und um alle herab gefallene Steine für seinen Mineralienhandel aufkaufen zu lassen; sein Commissär habe dabei auch so viel Eifer bewiesen, daſs man keine solchen Steine mehr im Lande finde, und daſs er alle Liebhaber und Kabinette in Paris damit versehen könne. — Einige dieser Steine seyen ringsum, andere nur zum Theil mit einer schwarzen Kruste umgeben; doch sehe man es diesen letztern an, daſs sie beim Herabfallen, (wahrscheinlich indem sie in der Luft zusammen gestoſsen seyen,) zerbrochen worden wären. Im Innern glichen sie den in andern Ländern herab gefallenen Steinen: ihre Farbe sey weiſslich-grau; sie enthalten Körner gediegenen Eisens, die noch den vollen Metallglanz, und deren einige eine schwarze Kruste haben; andere braungelb, wie Eisenroſt, sind, manchmahl ins Grüne sich ziehend, wie Nickeloxyd. In den stei-

nigen Theilen unterscheide man hellgraue und dunkelgraue Theilchen.

6.

Vergleichung der Meteorsteine von l'Aigle, Sales *und* Ensisheim; *von* Sage. *)

„Die beiden erstern haben dieselbe aschgraue Farbe, denselben Bruch und dasselbe Korn; man sollte glauben, sie wären Stücke eines und desselben Steines. Schleift man sie mit Schmirgel auf einem Schleifsteine, so nimmt das gediegene Eisen eine völlige Politur an, (ohne Schmirgel nicht,) und zeigt sich als graue glänzende Pünktchen, von unregelmäfsigen Gestalten. Beim Zerbrechen des Steines von l'Aigle erhielt ich einige Kügelchen von der Gröfse eines kleinen Koriandelkorns, die von dunklerm Grau als der Stein sind, und von dem Magnete nicht gezogen werden. Als ich die beiden Meteorsteine zerrieb, fand ich Eisentheilchen, die sich unter dem Pistill streckten; unter dem Hammer werden sie federhart, (*il s'écrouit sous le marteau*;) zwischen den Cylindern eines Streckwerks laffen sie sich dagegen wie das dehnbarste Eisen dehnen, weil der allmählige Druck der Cylinder nicht so viel Wärme erzeugt, um das Metall federhart zu machen, (*pour écrouir le métal.*) Bringt man den einen so wohl als den andern Meteorstein ins Feuer, so entwickelt er schweflige Säure, und er wird an der Oberflä-

*) *Journ. de Phys.*, t. 57, 1803, Juil., p. 70.

che schwärzlich-braun. Als ich die pulverisirten Meteorsteine mit gleich viel concentrirter Schwefelsäure destillirte, überzog sich der Hals der Retorte mit citronengelbem Schwefel; diesen wusch, trocknete und wog ich, und schloss daraus, dass jeder der beiden Steine im Zentner 3 Pfund Schwefel enthalte. Der Rückstand der Destillation war weiss. Destillirtes Wasser darüber digerirt, wurde smaragdgrün, und gab evaporirt blasgrüne octaedrische Krystalle aus Eisen und nickelhaltigem Alaun, *) und darauf Bittersalz.

Die Farbe des Ensisheimer Steines ist etwas grauer, als die der beiden andern; seine äussern Charaktere sind aber dieselben. In einem der Stücke, die ich von Fourcroy erhielt, fand ich eine Ader von Nickel, die sich durch ihr röthliches Grau verrieth. Auch im Ensisheimer Steine findet man nach dem Pulverisiren Eisentheile, die der Magnet zieht; und wie die vorigen behandelt, giebt er eben so viel Schwefel, wie sie, und eben so eisen- und nickelhaltigen Alaun, und dann blasgrünes Bittersalz in kleinen vierseitigen Prismen. Von Thonerde und Magnesia scheinen mir diese Meteor-

*) Le Sage scheint blos aus der octaedrischen Form der Krystalle auf Anwesenheit an Thonerde geschlossen zu haben. Ob er aber wohl je Alaun mit schwefelsaurem Eisen und Nickel in einen homogenen Krystall hat anschiessen und sich mit ihnen zu einem Salze mit vierfacher salzbarer Basis hat vereinigen sehen? Vergl. S. 326, Anm. d. H.

ſteine gleich viel zu enthalten; die Kieſelerde ſticht aber in ihnen vor. — Nach dieſen Verſuchen ſcheinen mir die Meteorſteine aus gediegenem Eiſen, Schwefelnickel, Kieſelerde, Thonerde und Magneſia zu beſtehen. Ihr Eiſen- und Nickelgehalt variirt; die Kieſelerde ſcheint in ihnen immer wenigſtens $\frac{1}{2}$, Thonerde und Magneſia $\frac{1}{6}$, Schwefel $\frac{1}{30}$ auszumachen. Die Kieſelerde habe ich rein dargeſtellt, nachdem ich über den Stein drei Mahl gleiche Theile Schwefelſäure abdeſtillirt hatte.

7.

Abhandlung über die aus der Atmoſphäre gefallenen Steine, beſonders über die von l'Aigle; [*von* Fourcroy.] *Vorgeleſen im Nat.-Inſt. am 24ſten Aug.* 1803. *)

Aus dieſem Aufſatze, dem einzigen in den 20 erſten Heften dieſer *Annales*, der von Meteorſteinen handelt, ziehe ich hier nur Fourcroy's Analyſe, und ſeine Meinung von dem Urſprunge der meteoriſchen Maſſen aus; die übrigen Notizen ſind durch die, welche ich dem Leſer der Annalen ſchon mitgetheilt habe, berichtigt und vervollſtändigt worden.

— — „Auſser den beiden l'Aigler Meteorſteinen, die mir unſer College Leblond, der ſeit mehrern Jahren zu l'Aigle wohnt, zugeſchickt hat, (der eine iſt ganz, der andere ein Stück des 17 Pf. ſchweren zu la Vaſſollerie herab gefallenen Steines,) habe ich noch ein Dutzend anderer bei den Pariſer

*) *Ann. du Muſ. d'Hiſt. natur.*, No. 14, t. 3, p. 101 — 112.

Mineralienhändlern, die mit ihnen einen sehr guten Handel machen, gesehen. Sie sind von einer unregelmäfsigen Gestalt und sehr verschiedener Gröfse, und alle mit einer schwarzen, grandartigen (*graveleuse*) Kruste, einer geschmolzenen Materie, die voll kleiner angebackener Eisenkörnchen ist, umgeben. Die meisten sind an den Ecken zerbrochen, wahrscheinlich weil sie während des Fallens an einander gestofsen, oder beim Auffallen auf Steine getroffen sind. Ihr Inneres gleicht ganz den von Howard und Vauquelin analysirten Steinen. Sie sind grau, mit etwas verschiedenen Nüancen, körnig oder fast wie schuppig, voll vieler Risse, und enthalten glänzende metallische Theilchen von derselben Farbe, völlig so, wie die übrigen aus der Atmosphäre gefallenen Steine."

„Vauquelin und ich haben sie chemisch analysirt, nach der von Vauquelin schon früher eingeschlagenen Methode, (*Ann.*, XV, 419.) Auf den fein zerriebenen Stein wurde etwas verdünnte Salzsäure gegossen; sogleich erfolgte ein Aufbrausen, und es verbreitete sich ein Geruch nach Schwefel-Wasserstoffgas; doch war das Gas, welches wir auffingen, nicht völlig mit Schwefel gesättigt. Die Flüssigkeit wurde grün. Um den unaufgelösten Rückstand völlig zu entfärben, brachten wir zwei Mahl Salzsäure darauf; es fand sich, dafs er, nachdem wir ihn mit Sorgfalt gewaschen hatten, aus reiner Kieselerde bestand. Die salzsaure Flüssigkeit mit Ammoniak behandelt, liefs

das Eisen fallen, und setzte es, als wir sie kochten, vollständig ab. So erhielten wir aus 100 Theilen nahe 36 Theile an schwach oxydirtem Eisen. In der Flüssigkeit blieb nun ein salzsaures Salz mit dreifacher Basis, aus Ammoniak, Nickeloxyd und Magnesia bestehend, aufgelöst zurück. Um die Magnesia zu trennen, setzten wir Kalilauge hinzu; so erhielten wir ungefähr 9 Procent Magnesia, der noch eine sehr geringe Menge Nickel beigemischt war. Endlich schieden wir das Nickeloxyd ab, durch Schwefel-Wasserstoffgas; es betrug ungefähr 3 Procent. — Ich lasse mich hier über einige Schwierigkeiten nicht weiter aus, auf die wir in dieser Analyse stiessen; wir behalten sie uns für eine eigne Abhandlung vor. Hiernach besteht der von uns analysirte Stein von l'Aigle in 100 Theilen sehr nahe aus

53	Th. Kieselerde
36	— schwach oxyd. Eisen
9	— Magnesia
3	— Nickel
2	— Schwefel
1	— Kalk
104	

„Die 4 Procent Gewichtszunahme sind der Oxydation der Metalle während der Analyse zuzuschreiben.“

„Ich hatte von dem Präfect des Oberrheins, Desportes, ein Stück des Ensisheimer *Donnersteins* zugeschickt erhalten, das mehrere Pfund wog, an einer Seite noch mit der schwarzen, geschmolzenen, etwas oxydirten Kruste umgeben war, und alle äussere Kennzeichen der übrigen aus

der Atmosphäre gefallenen Steine hatte. Man findet darin kleine Adern grauen und glänzenden Eisen- und Nickelkieses, doch keine recht bemerkbaren Körner Eisen. In der sehr interessanten Abhandlung, welche Herr von Drée dem Institute vorgelegt hat, findet man die geschichtlichen Data über diesen Stein. Der Weg, welchen der Prof. Barthold bei seiner Analyse eingeschlagen hat, konnte ihn nicht sicher leiten. Auf die eben angezeigte Art fanden wir in 100 Theilen dieses Ensisheimer Steines

56	Th. Kieselerde
30	— oxyd. Eisen
12	— Magnesia
2,4	— Nickel
3,5	— Schwefel
1,4	— Kalkerde
105,3	

„Er enthält folglich dieselben Bestandtheile als der Stein von l'Aigle, und unterscheidet sich von ihm nur durch einen etwas geringern Gehalt an Eisen und Nickel, und einen unbedeutend gröfsern an Magnesia und Kieselerde. Beide aber stimmen auf das überraschendste mit den von Howard und Vauquelin analysirten meteorischen Steinen überein, und es ist unmöglich, die Identität in ihrer Zusammensetzung zu verkennen.“

„— — Eine so überraschende physische und chemische Uebereinstimmung hat die Naturforscher auf die Idee führen müssen, dafs alle diese Steine einen gemeinschaftlichen Ursprung haben müssen. — — Einige meinen, die noch unbekannten Grundstoffe der Erden und Steine, aus welchen

dieſe Maſſen beſtehen, möchten ſich wohl in Gasgeſtalt in den höhern Regionen der Atmoſphäre befinden, und durch meteoriſche Urſachen mit einander in Verbindung gebracht und condenſirt werden. Hierbei nimmt man aber mehrere Hypotheſen an, die zu weit von dem, was wir bis jetzt wiſſen, abliegen, als daſs man ſich nicht in unauflösliche Schwierigkeiten verwickeln ſollte. Eine ſolche iſt unter andern das Vorkommen von Eiſenkörnchen und von nickelhaltigem Eiſenkies, die in einzelnen Theilchen der beinahe homogenen, aus Kieſelerde, Magneſia, Eiſen und Nickel beſtehenden Maſſe eingemengt ſind. Eine zweite Schwierigkeit macht die Identität aller ſolcher Steine, welche voraus ſetzen würde, daſs die Natur in ihrem groſsen Laboratorio, der Atmoſphäre, keine andern Grundſtoffe, als die dieſer Maſſen, dagegen nicht die der Thonerde, und vieler andern Stoffe aufnehme, die es ihr nicht mehr Mühe machen könnte zu bilden, als Eiſen und Nickel."

„Dieſe Schwierigkeiten haben auf eine andere, minder unwahrſcheinliche, wiewohl noch auſserordentlichere Hypotheſe geführt, die einiger Geometer, welche dieſe Maſſen für Steine halten, die von Mondsvulkanen aus der Sphäre der Anziehung des Mondes in die der Erde geſchleudert ſind. Scheint das gleich allen unſern bisherigen Vorſtellungen entgegen zu ſeyn, ſo widerſtrebt doch dieſe Meinung weniger der Vernunft, als jede der andern. Uebrigens muſs man in einer ſolchen Ma-

terie

terie zwischen Meinungen wählen, von denen die eine eben so ungewöhnlich als die andere ist; indem man aber das Absurde und Unmögliche ausmerzt, wird man endlich gezwungen, das anzunehmen, was beinahe unglaublich schien.

S.

Das neueste Heft der *Ann. du Muséum d'Hist. natur.*, (Heft 23,) enthält eine sehr umständliche und genaue *chemische Analyse des am 8ten October 1803 in der Gemeinde von* Saurette *bei* Apt, *im Departement von* Vaucluse *herab gefallenen Meteorsteines.* (*Ann.*, XVI, 72.) Der Minister Chaptal hatte diesen Stein dem Museum gegeben, und dieses seinem *Aide-Chimiste pour les analyses*, Laugier, die Zerlegung aufgetragen. Er schlug dabei einen andern Weg, als den bisherigen ein, und sein Aufsatz verdient hier im Auszuge mitgetheilt zu werden.

Im äufsern Ansehen hat der Stein von Apt unter allen Meteorsteinen mit denen von l'Aigle die gröfste Aehnlichkeit. Er ist von feinem Korne, grau, hat eine schwarze Rinde von nur geringer Dicke, und die Eisen- und Kiestheilchen, welche er in Menge enthält, sind so klein, dafs man sie auf dem frischen Bruche kaum wahrnimmt.

a. Es wurden davon 6 Grammes, (113 Grains,) so gut als es die vielen Eisenkörnchen zuliefsen, zu einem Pulver zerrieben, und zu zweien Mah-

len Salpeterſäure, jedes Mahl eine Stunde lang darüber gekocht. Der *Rückſtand* wog nach dem Filtriren, Waſchen und Trocknen noch 296 Centigrammes, (2,96 Gr.,) zeigte aber, auf Kohlen gelegt, noch Spuren von Schwefel, weſshalb er in einer kleinen gläſernen Retorte mit feſt lutirter Vorlage in Deſtillirfeuer gebracht wurde. Es ſublimirte ſich Schwefel an den Hals der Retorte, und der Rückſtand hatte 28 Centigr. an Gewicht, (*Schwefel*, vielleicht auch etwas Feuchtigkeit,) verloren. Dieſer Rückſtand in einem Platintiegel mit 3 Theile kauſtiſchen Kali's geſchmelzt, wurde dunkelgrün; mit Zuſatz von etwas Salzſäure in Waſſer aufgelöſt röthlich; und gab abgedampft ein dunkelgelbes Pulver. Als dieſes in Waſſer zerrührt, und etwas Salzſäure hinzu getröpfelt wurde, blieb vollkommen weiſse und reine *Kieſelerde* zurück, die nach dem Calciniren 195 Centigr. wog; aus dem Waſſer ſchlug Ammoniak *Eiſenoxyd* nieder, das nach dem Glühen 76 Centigr. wog, und darauf kauſtiſches Kali etwa 1 Centigr. einer röthlichen Subſtanz, (*Braunſteinoxyd.*)

b. Was ſich in der Salpeterſäure aufgelöſt hatte, befand ſich mit einem ſolchen Uebermaaſse an Säure in der Auflöſung, daſs, als man Ammoniak hinzu ſetzte, man ſicher ſeyn konnte, keine Magneſia daraus niederzuſchlagen. Es erfolgte auf der Stelle ein rother häufiger Niederſchlag, über dem man die Auflöſung eine Zeit lang kochen lieſs, weil ohne dieſe Vorſicht das in Ueber-

maafs zugefetzte Ammoniak etwas Eifen würde zurück behalten haben. Nach dem Filtriren wurde das gut gewafchene Eifenoxyd noch nafs mit kauftifcher Kalilauge in Digeftion gefetzt, um, wenn *Thonerde* fich dabei befinde, diefe abzufcheiden; es zeigte fich von ihr aber kaum eine Spur. Das *Eifenoxyd* gewafchen und in einem Platintiegel geglüht wog 1,76 Centigr.

c. Beim Kochen des gepulverten Steins in Salpeterfäure, mufste ein grofser Antheil des Schwefels fich auf Koften der Salpeterfäure oxygenirt, und in *Schwefelfäure* verwandelt haben. Um diefe darzuftellen, wurde in die Flüffigkeit, nachdem das Eifenoxyd davon abgefchieden war, falpeterfaurer Baryt getröpfelt. Es fiel eine Menge fchwefelfauren Baryts zu Boden, der nach dem Filtriren und Trocknen 1,88 Centigr. wog. Diefem entfprechen 0,26 Centigr. *Schwefel*. — Als zur Flüffigkeit, die noch durch ihre Farbe keinen Nickel andeutete, vielmehr faft ganz farbenlos war, kauftifche Kalilauge gefetzt wurde, erfchien bald ein leichter flockiger Niederfchlag, der die Magnefia zu charakterifiren pflegt. Um das Ammoniak fchneller entweichen zu machen, liefs man das Ganze eine Zeit lang aufkochen. Darauf wurde filtrirt, der Rückftand gewafchen, getrocknet und calcinirt. Er wog 0,80 Centigr. und war ganz weifse *Magnefia*, die fich in verdünnter Schwefelfäure fchnell auflöfte, (bis auf einen kaum merklichen Antheil Gyps,) und dann fchöne vierfeitige pris-

matiſche Kryſtalle gab, die ihrem Gewichte nach genau der gefundenen Menge Magneſia entſprachen. — Nun wurde die Auflöſung ganz abgeraucht; es blieb vollkommen weiſses ſalpeterſaures Kali zurück, ſo daſs in ihr keine Spur von Nickel oder andern färbenden Metalltheilen ſeyn konnte.

d. Enthielt folglich der Steine von Apt Nickel, dergleichen man in allen andern Meteorſteinen gefunden hat, ſo war er nur bei dem in *a* und *b* erhaltenen Eiſenoxyd zu ſuchen, das über dies durch ſein ſchwarzes, glasartiges Anſehen auffiel. Es wurde daher mit 2 Theilen kauſtiſchen Kali's zuſammen geſchmelzt. Die ſo erhaltene Maſſe war grünlich, und darüber gegoſsnes Waſſer färbte ſich ſehr ſchön dunkelgrün; offenbar befand ſich alſo beim Eiſen eine fremdartige Subſtanz, die ſich im Alkali und mit ihm im Waſſer aufgelöſt hatte. Etwas von dieſer Auflöſung wurde in einer Porzellänſchale abgedampft. Gleich beim erſten Erwärmen erſchien ein ſchmutzig-gelber Niederſchlag, der immer zunahm; zugleich wurde das Grün der Auflöſung ſchwächer und verſchwand endlich ganz. Nachdem alles eingedickt war und das Kali auf den Niederſchlag reagiren konnte, wurde die Maſſe im Augenblicke wieder grün; ſtärker erhitzt bläulich, dann roſenroth. Man erkennt hieran offenbar Scheele's *mineraliſches Kameleon.* Die grüne Auflöſung entfärbte ſich, als man ſie an der Luft ſtehen lieſs,

in zwei Tagen gänzlich; der gelbe Niederschlag, der sich inzwischen gebildet hatte, wurde auf dem Filtrum braun, beim Calciniren schwarz, und als man ihn in Salzsäure auflöste, verbreitete sich ein sehr bestimmter Geruch nach oxygenirter Salzsäure. Kohlensaures Kali fällte aus dieser Auflösung einen weissen, blausaures Kali einen gelblich-weissen Niederschlag. Mit Borax vorm Löthrohre geschmelzt färbte sich der Borax Purpur, wie Veilchen. Alles Zeichen von *Braunstein*, dergleichen auch Prouſt schon in einem andern Meteorsteine gefunden hatte. Die Menge desselben betrug ungefähr 5 Centigr. — Aus der entfärbten alkalinischen Flüssigkeit setzte sich späterhin noch weisse *Kieselerde* ab, die geglüht 8 Centigr. betrug.

e. Zuletzt wurde über das Eisenoxyd verdünnte Schwefelsäure digerirt, und die Auflösung wieder abgeraucht. Der weisse Rückstand *spielte* ins *Grünliche*, und deutete dadurch auf Nickel. Um diesen vom Eisenoxyd wo möglich zu trennen, calcinirte man den Rückstand, wusch ihn mit Wasser, rauchte das Wasser ein, und wiederhohlte das Calciniren, Waschen und Evaporiren so oft, bis sich durch die Wärme kein Eisenoxyd mehr abschied. So erhielt man eine grüne Flüssigkeit, aus der man durch Ammoniak vollends alles Eisen niederschlug, worauf sie bläulich-grün wurde, und mit Schwefel-Wasserstoff-Kali einen schwarzen Niederschlag gab, der 2 Centigr. wog, und sich gerade so verhielt, wie *Nickel* unter die-

fen Umſtänden pflegt. Noch enthielt die Schwefelſäure 7 Gran *Magneſia*, welches mit dem Eiſenoxyd zu Boden gefallen war.

Nach dieſen Verſuchen enthält folglich der Stein von Apt

	in 600 Theilen	
Kieſelerde	203 [195+8	(a, d)]
Eiſenoxyd	230 [76+176—	(5+8+2+7) (a,b,d,e)]
Magneſia	87 [80+7	(c, a)]
Schwefel	54 [26+28	(a, c)]
Braunſteinoxyd	5 [6 ?	(a, d)]
Nickel	2 [?	e]
Waſſer u. Verluſt	19	

	alſo in 100 Theilen
Kieſelerde	34
Eiſenoxyd	38,03
Magneſia	14,5
Schwefel	9
Braunſtein	0,83
Nickel	0,33
Verluſt u. Waſſer	3,31
	100

9.

Zu den chronologiſchen Verzeichniſſen der aus der Luft niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen in den Werken und Aufſätzen des Hrn. Dr. Chladni und des Hrn. Oberappellationsraths von Ende hat Herr Hofrath Blumenbach in Göttingen einen nicht unwichtigen *Nachtrag* in Voigt's *Magazin*, B. 7, S. 233, bekannt gemacht. Herr Hofr. Blumenbach findet im Buche Jo-

ſua, Kap. 10, Vers 11, die älteſte Nachricht von Meteorſteinen, da es hier im Grundtexte, nach Herrn Prof. Tychſen's Auslegung, von der Schlacht Joſua's bei Gibeon gegen die 5 Könige der Amoriter heiſst: „*Et cum fugerent coram Iſraelitis . . Jova demiſit ſuper eos lapides magnos ex coelo usque ad Aſec (urbem) et mortui ſunt. Plures erant qui morerentur lapidibus grandinis, quam qui caedebantur ab Iſraelitis gladio.*“

Im J. 1304 ſoll, nach Kranzii *Saxonia*, bei *Friedland im Brandenburgiſchen* ein glühender Steinregen gefallen ſeyn. (*Ann.* XV, 313.) Spangenberg's Mansfeld. Chronik, S. 329, erzählt: „Anno 1304 fielen glüende Steine in einem Donnerwetter vom Himmel bei *Friedeburg an der Sala*, und waren dieſelben Steine kohlſchwarz und ſo hart als Eiſen, und wo die hinfielen, verbrannten und verſengten ſie das Gras, als ob ein Kohlfeuer da geweſen wäre.“ Sollten in dieſem Jahre wirklich an beiden Orten Meteorſteine herab gefallen ſeyn, oder ſollte hier nicht eine Verwechſelung vorgegangen ſeyn?

Aus Dürer's Tagebuche von ſeiner niederländiſchen Reiſe führt Hr. Hofr. Blumenbach folgende Stelle aus dem J. 1520 an: „Item als ich bin geweſt in des von Naſſau Hauſs, do hab ich auch den groſsen Stein geſehn, den das Wetter neben dem Herrn von Naſſau in dem Feld hat niedergeſchlagen.“ Und aus Thom. Bartholini *hiſtoriar. anatomic. rarior.* cent. IV, p. 337,

folgende bedeutende Erzählung von einem furchtbaren Steinregen, der sich damahls auf der *Insel* Fünen ereignet hatte: „*Ao.* 1654 *d.* 30. *Mart. hora* 8 *matut. in Fionia nostra tanta passim orta est tempestas, tonitru pluviisque mixta, ut horribili sonitu omnia perstreperent. Cum pluvia deciderunt lapides quam plures, durissimi et ponderosi, tanta vehementia, ut aedes contremiscerent, et ad alias provincias vicinas fragor perveniret. Incolae urbium campanas pulsarunt, incendio flagrare aedes suspicati. Ex his lapidibus unum habeo, dono Cancellarii Regii Thomaei, qui pendet libram civilem. Maior alius ad Regem nostrum missus fuit, duplo ponderosior. Quantum video, pyritis est, et insperfis maculis scintillat, percussusque scintillas excutit. Exteriori facie inducta est crusta nigricante, quasi igne cremata. Intus ex flavo candicat. Figura inaequalis.*“ Hier hätten wir also ein Beispiel von Meteorsteinen, die wirklich während eines Gewitters und Gewitterregens herab gekommen wären; wäre nur Bartholinus selbst Augenzeuge gewesen.

Endlich fügt Herr Hofrath Blumenbach noch das Wesentlichste aus dem bei, was

10.

von zwei baierischen Meteorsteinen Herr Prof. Imhof zu München, im *kurpfalzbaierischen Wochenblatte*, 1804, St. 3 u. f., bekannt gemacht hat: nämlich von dem 1768 bei Maurkirchen herab

gefallenen, welcher bisher nur aus einer kleinen Broschüre bekannt war, die Einige, doch, wie es scheint, mit Unrecht, für Persiflage genommen haben; und von dem neuesten aller Meteorsteine, der 1803 am 13ten Dec. im kurfürstl. Landgerichte Eggenfelden herunter gekommen ist. Zur Vervollständigung der vorher gehenden Nachrichten, hier einen Auszug aus beidem:

„Laut der eidlichen, gerichtlich protokollirten Zeugenaussagen, hörte man am 20sten Nov. 1768 unweit Maunkirchen im jetzigen Innviertel, Abends gleich nach 4 Uhr, zwei Mahl einen Knall, wie Kanonenschüsse, darauf ein fürchterliches Sausen in der Luft, wobei sich der Himmel von der Abendseite her ziemlich verfinsterte, und gleich nachher gegen Osten einen starken Schlag, (ein Plumpen,) mit grosem Sausen, das nach dem benachbarten Walde zu ein langes Echo verursachte. So bald das Sausen aufgehört hatte, war auch die Finsternis des Himmels wie verschwunden. Am folgenden Tage fanden die vernommenen Zeugen am Kirchwege, in der so genannten Schinkenpoint, eine grose schräg einwärts gehende Oeffnung, und darin beim Nachsuchen, $2\frac{1}{2}$ Schuh tief, einen Stein, den sie ausgruben und zum Gerichte brachten. Er wog 38 Pfund, war 12 Zoll lang und 8 Zoll dick, und sein specifisches Gewicht beträgt 3,452. Seine graulich-schwarze, $\frac{1}{4}$ Linie dicke Rinde giebt am Stahle Funken. „Seine Gemengetheile sind: 1. reguliniſches Eisen, das in kleinen

Körnern und Zacken am meiſten mit der äuſsern Rinde verwachſen, ſehr geſchmeidig und zähe iſt, und einen weiſsen ſtark glänzenden Feilenſtrich giebt; 2. Schwefelkies; 3. kleine, platt gedrückte, eckige Körner, welche ſich durch ſchwarzgraue Farbe, muſchlichten Bruch, glänzendes Anſehen und gröſsere Härte von den andern unterſcheiden; 4. noch andere kleine Körner von weiſser und gelblicher Farbe, die durchſcheinend und ſchimmernd ſind.“ Herr Hofr. Blumenbach, der von dieſem Steine ein Stück erhalten hat, das über 4 Pfund wiegt, ſagt, er ſtimme in ſeinen äuſsern Kennzeichen auf das vollkommenſte mit den Steinen von Benares und von l'Aigle überein.

„Nach der gerichtlichen Anzeige an die kurfürſtliche Landesdirection hörten mehrere der Landleute, die um den Marktflecken Mäſſing, im kurfürſtlichen Landgerichte Eggenfelden, wohnen, am 13ten Dec. 1803, Vormittags zwiſchen 10 und 11 Uhr, 9 bis 10 Mahl einen Knall, wie Kanonenſchüſſe. Ein Bauer zu St. Nicolas, der bei dieſem Getöſe aus ſeinem Hofe trat und in die Höhe ſah, erblickte etwas, das ſehr hoch, unter beſtändigem Sauſen in der Luft daher kam, und endlich auf das Dach ſeiner Wagenhütte traf, etliche Schindeln zerſchlug und hinein drang. Er ging auf die Hütte zu, und fand in ihr einen Stein, der nach Pulver roch, ganz ſchwarz war, und ſo heiſs, als ein Stein zu ſeyn pflegte, der auf ſeinem Ofen lag. Er ſagte, er habe das vermeintliche Schieſsen von Altenöt-

tig, (von Osten,) her gehört, der Stein sey aber über Heiligenstadt, (von Westen,) gekommen. Der Stein wog $3\frac{3}{4}$ Pfund. Er wurde vom Kurfürsten der Akademie der Wissenschaften zu München zur Untersuchung übersandt. — Er hat zum specifischen Gewichte 3,365; eine dunkelschwarze, etwas dickere Kruste, wie der Maurkirchner, und ist auch im Bruche viel grobkörniger. Als Gemengetheile enthält er: 1. reguliniſches Eisen, das wie dünne Eisenfeile sichtbar eingewachsen und glänzend erscheint; 2. Schwefelkies, unter der Loupe auch kryſtallisirt, und der gerieben ein schwarzes Pulver giebt; 3. grösere und kleinere platt gedrückte, eckige Massen, einige von dunkelbrauner, andere von schwarzer Farbe, die sich durch ein schimmerndes Ansehen und grösere Härte von jenen unterscheiden; 4. hier und da bemerkt man noch kubische Körner und Blättchen von gelblicher Farbe, durchscheinend und mit Glasglanz, wie Quarz aussehend, die jedoch nicht die Härte des Quarzes haben; 5. auch sind weisse Körner von unregelmässiger Form eingesprengt, von denen einige über eine Linie dick sind; 6. unter dem Mikroskop sieht man auch ein weisgraues, ins Gelbe spielendes Metall, welches dem Magnete folgsam, und wahrscheinlich metallischer Nickel ist.“

„Nach der von Hrn. Prof. Lowitz angestellten Analyse, enthält in 100 Theilen

	der Stein von Maurkirchen	der Stein von Mäßing
reguliniſches Eiſen	2,33	1,8 Theile
reguliniſchen Nickel	1,2	1,35 —
braunes Eiſenoxyd	40,24	32,54 —
Magneſia	28,75	23,25 —
Kieſelerde	25,4	31 —
Verluſt an Schwefel und Nickel	2,08	10,06 —
	100	100

II.

Ein Schlammregen bei Udine. Aus einem Schreiben von Fortis an Delamétherie. *)

„Ich erhalte zu gleicher Zeit das Heft des *Journ. de Phyſ.*, worin Sie von den verſchiedenen Meinungen über die aus der Luft herab gefallenen Steine handeln, worüber faſt jedes Land eine Sage oder ein Geſchichtchen hat, — und von meinem Freunde Cernazai zu Udine, einem guten Mineralogen, detaillirte Nachrichten über den Schlammregen, der am 6ten dieſes Monats Abends, nachdem der Wind mehrere Tage lang mit Heftigkeit aus Oſten geblaſen hatte, zu Udine gefallen iſt. Der Landſtrich, den dieſer ſonderbare Regen ſtark genäſst hat, vom Ufer des Meeres bis an den Fuſs der karniſchen Alpen, ſcheint 10 bis 12 Lieues im Durchmeſſer zu haben. Grund genug für

*) *Journ. de Phyſ.*, t. 56, Avril, p. 316.

die, welche den Einfall gehabt haben, die höhern Regionen der Atmosphäre als ein Magazin von Materialien anzusehen, die dort ähnliche Schmelzungen als im Innern eines Vulkans erdulden sollen, auch Ziegelbrenneröfen in diese höhern Regionen zu versetzen. Ob die Partey, welche Mondslaven zu uns herab schleudern läfst, von dem Schlamme, womit die Felder von Friaul überzogen sind, wird Vortheil ziehen können, weifs ich nicht. Was mich betrifft, so war ich anfangs der ganz gemeinen Meinung, dafs der Wind sich in Sicilien oder bei Neapel einiger vulkanischen Staubwirbel bemächtigt, und sie am Fufse der karnischen Alpen, welche die Wolken weiter zu ziehen verhinderten, abgesetzt habe. Doch als ich den dem Briefe beigelegten meteorischen Niederschlag mit einer stark vergröfsernden Loupe betrachtete, überzeugte ich mich, dafs diese leichte thonartige Erde, von Ziegelmehlfarbe, nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem aus den Vulkanen in die höhern Luftregionen hinauf geschleuderten Staube habe. Daher scheint es mir natürlicher, dafs ein Wirbelwind, oder vielleicht Wasserhosen, schlammiges Wasser, womit die Ueberschwemmungen der Ströme unsre reichsten Ebenen bedecken, bis in die Regionen aufgesogen haben, wo die Winde sich ihrer bemächtigen konnten. Und so hätte dieser Schlammregen einen ähnlichen Ursprung, als die Würmer, die Froschquappen, und die kleinen Fische, welche man häufig mit dem Regen aus der Luft hat herab kommen

ſehen, ohne daſs es einem Menſchen eingefallen wäre, aus ihnen eine in der Luft lebende, oder vom Monde herkommende Race zu machen. *)

12.

Ein Samenregen bei Leon *in Spanien, von* Ventenat. **)

Die Urſache, welche die Waſſerhoſen erzeugt, äuſsert auf dem feſten Lande ihre Wirkungen nicht weniger als auf dem Meere. Entwurzelte Bäume, eingeſtürzte Häuſer, weggeführte und in groſse Entfernungen verſetzte Ernten, ſind die gemeinſten der Verwüſtungen, die ſie hier anrichten. Es ſcheint, als ſey einem ſolchen Meteore auch folgendes Ereigniſs zuzuſchreiben. Am 27ſten Jul. 1803, Nachmittags, fiel $2\frac{1}{2}$ Lieues von der Stadt Leon, im Gefolge eines heftigen Sturmes, mit Regen und Hagel eine groſse Menge, (ungefähr 10 bis 12 Zentner,) runder, leicht zuſammen gedrückter Samenkörner, von der Gröſse kleiner Erbſen herab, die den Landleuten ganz unbekannt waren, und die man an die Regierung, um von Naturforſchern un-

*) Nach Zeitungsnachrichten, (*Berl. Unger. Zeit.*, St. 43, d. 24ſten Jul. 1804,) ſoll vor kurzem zu St. Hermine bei Fontenay ein Raupenregen gefallen ſeyn, der die Einwohner des Fleckens genöthigt habe, Feuer vor ihren Häuſern anzuzünden, um ſich die Raupen abzuwehren. *d. H.*

**) *Ann. de Chim.*, t. 49, p. 108.

terſucht zu werden, einſchickte. *) Die Schale dieſer Samen iſt lederartig, ſehr glatt und perlgrau. An ihrer Grundfläche ſitzt ein nur wenig hervorſtehendes Fleiſchwärzchen, mit der Keimgrube in der Mitte; und unterhalb derſelben zeigt ſich durch die Loupe eine kurze Furche. Im Innern der Samen iſt keine Spur von eigner Samenhülle, und das Würzelchen liegt auf dem Samenlappen gekrümmt. Schon aus dieſen Kennzeichen folgt, daſs es Samenkörner einer Hülſenfrucht ſind.

Am 8ten Auguſt ſäete Herr Cavanilles, Direktor des königl. botaniſchen Gartens zu Madrit, mehrere dieſer Samenkörner aus. Sie gingen am 18ten auf, und es zeigten ſich zwei dicke, grünliche, mit kleinen weiſsen Adern bedeckte, kreisförmige Cotyledonen, die an ihrer Grundlinie etwas ausgehöhlt waren. Am 8ten September hatten die jungen Pflanzen ſchon einige Blätter (*feuilles alternes*) getrieben. Das un-

*) Da ſie im Aeuſsern kleinen Bohnen glichen, nur etwas kürzer waren, ſo verſuchten einige Einwohner von Leon, ſie zu kochen; ſie wurden bald gar und waren von einem guten Geſchmacke. — Nach der Verſicherung mehrerer ſollte ſich vor einiger Zeit in Andaluſien ein *Kornregen* ereignet haben, und man bald nachher benachrichtigt worden ſeyn, daſs er von Getreide herrühre, das der Wind von einer Tenne bei Tanger fortgeführt hatte. (*Ann. de Chim.*, t. 48, p. 105.)

d. H.

terfte dieſer Blätter beſtand aus drei Blättchen, (*folioles*,) die übrigen waren in 5 oder 7 Blättchen getheilt, (*digitées*,) und alle dieſe Blättchen (*folioles*) waren eben, ohne Einſchnitte oder Zähne, haarig, und 16 bis 18 Millimètres lang und 5 Millim. breit. Herr Cavanilles erkannte nun die unweit Leon herab gefallenen Samenkörner für Samen einer Art von Lupine, (*lupinus*.) Sollten die im botaniſchen Garten zu Madrit aufgezogenen Pflanzen zur Blüthe kommen, ſo wird ſich leicht beſtimmen laſſen, ob ſie von einer der bekannten oder von einer neuen Art von Lupine herſtammen.

13.

Ein Knollenregen im Oeſtreichiſchen. (Aus einem Schreiben des Prof. von Jacquin in Wien an den Ob. Med. Rath Klaproth in Berlin, vom 27ſt. Dec. 1803, im *N. allg. Journ. der Chemie*, B. 2, S. 110.) — — Eine ähnliche Erſcheinung als bei Leon in Spanien, unter ähnlichen meteoriſchen Umſtänden, hat ſich dieſen Sommer in Ober-Oeſtreich ereignet. Eine genaue Unterſuchung des dort angeblich vom Himmel gefallenen Korns lehrte indeſs bald, daſs das ſo genannte Korn Knollen vom kleinen Schöllkraute (*Ranunculus Ficaria*) war, welche Regengüſſe losgeſchwemmt, und auf niedriger liegende Wieſen und Felder gebracht hatten. Alle, aus der Madriter Hofzeitung bekannt gewordene Umſtän-

de

de machen es höchst wahrscheinlich, dafs jener unbekannte Same ebenfalls Knollen, ja sogar selbst vom nämlichen *Ranunculus* gewesen ist. *) Uebrigens ist diese Erscheinung nicht ganz neu, sondern hat sich schon mehrere Mahl in Ober-Oestreich und andern Gegenden zugetragen, daher auch das kleine Schöllkraut den Namen: *Erdgerste*, erhalten hat.

14.

Ein so genannter Schwefelregen bei Kopenhagen, untersucht vom Prof. Wiborg und vom Assessor Rafn in Kopenhagen. **)

In der Nacht vom 24sten auf den 25sten Mai 1804 fiel vom schwarz bewölkten Himmel, auf eine Strecke von wenigstens 2 Meilen um Kopenhagen, ein so genannter vegetabilischer Schwefelregen herab. Die Wolke, welche diesen Regen brachte, kam aus Südost, und die Tropfen waren sehr grofs und gelb. Die Dächer, auf die der Regen fiel, gaben einen weifsen flimmernden Schein von sich, als wären sie mit einer schwach brennenden Materie überzogen, und machten dadurch bei der tiefen Finsternifs einen schreckhaften Eindruck. Des Morgens sah man überall, wo das Regenwasser zusam-

*) Ventenat's später bekannt gewordene Nachrichten widerlegen diese Vermuthung. *d. H.*

**) Voigt's *Magazin*, B. 8, S. 54.

men gelaufen war, an den Rändern ein gelbes Pulver ſchwimmen, und auf der Mitte des Waſſers eine gefleckte Haut. Die Feſtungsgräben waren an mehrern Orten gleichſam mit einem gelben Teppich überzogen. Auch auf der Erde fand man dieſes gelbe Pulver, vorzüglich an Stellen, wo der Regen kleine Löcher gebildet hatte, die mehr oder weniger ausgetrocknet waren. Dieſes Pulver geſammelt und getrocknet, hatte, unter dem Mikroſkope und durch chemiſche Reagentien unterſucht, alle Eigenſchaften des ſo genannten Hexenmehls, (*Semen Lycopodii,*) des vegetabiliſchen Schwefels der Alten. Auf Waſſer geſtreut, erhielt es den hinein getauchten Finger trocken, und in ein brennendes Licht oder auf glühendes Eiſen geblaſen, entflammte es ſich und verbrannte ohne allen Geruch nach ſchwefliger Säure. Auch war es weder zu verdampfen, noch zu ſchmelzen, noch, wie der Schwefel, zu entzünden, war unauflöslich in Weingeiſt, gab mit Kali kein Schwefelkali, und färbte ſich in Schwefelſäure braun, wie das Hexenmehl. Höchſt wahrſcheinlich iſt dieſer Schwefelregen dadurch entſtanden, daſs die Wolke, welche ihn brachte, vermittelſt einer Waſſerhoſe, die über einem blühenden Buchen- oder Tannenwald zog, aus demſelben Blüthenſtaub erhielt, der ſich mit den Dünſten der Atmoſphäre vermiſchte, und mit den aus ihnen gebildeten Regentropfen herab fiel. — — Man will wirklich am 24ſten Mai Abends über Waldbye,

einem Dorfe ½ Meile von Kopenhagen, eine Waſſerhoſe geſehen haben.

* * *

Nachricht von einigen Steinen, welche in Frankreich auf die Erde herab gefallen ſind, und von einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan *herab gefallen ſeyn ſoll, von* Charles Greville, *F. R. S.* Dieſes iſt der Titel des Aufſatzes in den *Philoſ. Transact. for* 1803, auf den ſich der Graf von Bournon S. 266 bezieht, und aus dem ich, da der Graf ihn S. 264 f. vollſtändig übergetragen hat, hier nur ein paar Berichtigungen nachzutragen habe. Der 1ſte Furverdeen des Jahres 1030 der Hedjira fällt auf den Sonnabend den 27ſten des Rubbi ul Akhir; folglich der 30ſte Furverdeen auf den 26ſten des Jummad ul Ouwul, oder 1620, alſo nicht in das Jahr 1652, wie S. 266 fälſchlich ſteht.] Ein Tolah iſt ungefähr 180 Grains Troy-Gewicht. Der Name, den Kaiſer Jehangire dem zweiten Schwerte gab, war Burk-ſeriſht, welches Kirkpatrik überſetzt: *the lightning-natured*. Die Seite 268 angeführten Verſe ſind ein Chronogram, und enthalten in den perſiſchen Worten, welche *die Flamme des kaiſerlichen Blitzes* bedeuten, die Jahreszahl 1030.

II.

Verſchiedenes von den Arbeiten der Mitglieder der Galvani'ſchen Societät zu Paris;

(im Auszuge.)

1.

Galvaniſche Verſuche, angeſtellt am Körper eines Gehängten zu London am 17ten Jan. 1803 *vom Profeſſor* J. Aldini. *)

Ich ſah den Gehängten, der mir war übergeben worden, als einen Erſtickten an, und behandelte ihn auf die angemeſſenſte Art, um ihn ins Leben zurück zu rufen, (?) weſshalb ich erſt nach $1\frac{1}{2}$ Stunden den erſten Schnitt in den Leichnam that. Da es der Erſtickten jährlich ſo viele giebt, die in den Strömen, im Meere, in den Bergwerken, oder durch Unvorſichtigkeit in kohlenſaurem Gas erſticken, ſo hielt ich die Erfindung von Mitteln, Erſtickte ins Leben zurück zu rufen, für höchſt wichtig für die Menſchheit. Und dies war der erſte Zweck meiner Unterſuchungen.

Forſter, der als ein Mörder im verwichenen Januar zu London gehängt wurde, war 26 Jahr alt, und von robuſter Conſtitution. Sein

*) *Journal de Phyſique*, t. 56, p. 378. *d. H.*

Leichnam blieb nach der Execution 1 Stunde lang auf dem Platze von Newgate ausgeſtellt, in einer Lufttemperatur unter 0° R. Dieſer Umſtand würde mir alle Hoffnung eines glücklichen Erfolgs, und alle Luſt, Verſuche anzuſtellen, benommen haben, hätte ich nicht in Bologna an Enthaupteten, die ſich in einer ähnlichen Temperatur befunden hatten, genügende Reſultate erhalten. Den engliſchen Geſetzen gemäſs wurde der Leichnam Herrn Keate, Präſidenten des Collegiums der Chirurgen zu London, übergeben, und mit Einwilligung dieſes reſpectabeln Collegiums überlieſs er ihn mir zu meinen Unterſuchungen.

Es wurden drei Trogapparate mit einander in Verbindung geſetzt; ihre Stärke ſchätze ich der einer Säule von 120 Plattenpaaren Zink und Kupfer gleich. Mit ihnen unternahm ich in Gegenwart des Präſidenten und der Mitglieder des Collegiums folgende Verſuche.

Verſuch 1. Die Pole wurden, der eine mit dem Munde, der andere mit dem Ohre, die ich mit Kochſalzwaſſer genäſst hatte, in leitende Verbindung geſetzt. Backen und Geſichtsmuskeln geriethen in fürchterliche Zuckungen, und das linke Auge öffnete ſich. Indem ich allmählig von weniger Plattenpaaren zu mehrern fortſchritt, bemerkte ich, daſs die Zuckungen mit der Menge der Plattenpaare zunahmen.

Verſuch 2. Die Pole wurden mit den beiden Ohren verbunden. Sogleich zeigten ſich an

Kopfe Bewegungen; die Zuckungen pflanzten fich in allen Muskeln des Gefichtes fort, und die Augenlieder blinzten. Diefe Wirkungen nahmen an Stärke noch zu, als der eine Enddraht in eins der Nafenlöcher gefteckt wurde.

Verfuch 3. Die Kette wurde an einem Ohre und am Maftdarme gefchloffen. Es entftanden ziemlich ftarke Contractionen, und felbft Muskeln, die von den berührten Stellen entfernt waren, geriethen in fichtbare Bewegung, fo dafs es fchien, als werde der Körper wieder belebt.

Verfuch 4. Um nun auch die Wirkung der chemifchen Reizmittel zu erforfchen, gofs ich Ammoniak in die Nafenlöcher und in den Mund; allein es äufserte fich nicht die mindefte Wirkung, indefs der Galvani'fche Stimulus noch immer die heftigften Zuckungen bewirkte. Wirkten indefs beide vereint, Ammoniak und Galvanismus, fo nahmen die Convulfionen auf eine aufserordentliche Weife zu, die alle meine Erwartungen übertraf, und theilten fich den Muskeln des Kopfes, des Gefichtes und des Halfes bis an den *Deltoideus* mit.

2.

Ein von Aldini *zu Calais am Meere angeftellter Galvani'fcher Verfuch.* (*Daf.*, t. 56, p. 247.)

Auf feiner Rückkunft aus England nach Frankreich ftellte Aldini zu Calais folgenden Verfuch an. Er fpannte von dem weftlichen Kai (*jetzt*)

nach dem Fort Rouge über einen Arm des Meeres fort, einen Draht aus, der an der Seite des 160 Fuſs entfernten Kaies in das Meer hinab hing, und an der andern Seite an einem Maſtbaume befeſtigt war, ſo daſs hier ein Stückchen frei herab hing. Ein zweiter Draht hing von dem Schiffe in das Waſſer hinab, und das obere Ende deſſelben liefs ſich mit dem Ende des erſtern am Maſte befeſtigten Drahts in Berührung bringen. Zwiſchen beide brachte man einen präparirten Froſch. Wurde dieſer mit beiden Drähten berührt, ſo gerieth er in Zuckungen auf die bekannte Art. Das Meerwaſſer diente hierbei zum Leiter von einem Drahte zum andern, ungeachtet dieſe Entfernung ungefähr 160 Fuſs betrug. *)

3.

Allerlei Galvani'ſche Verſuche von Lagrave, *Mitgl. der Galv. Soc.* — A. *Daſs das electriſche und Galvani'ſche Fluidum ſich durch das Waſſer, wie der Schall durch die Luft verbreite.* „Die intereſſan-

*) Früher als Aldini, und weit mehr im Groſsen, hat Herr Baſſe in Hameln, electriſch-Galvani'ſche Verſuche dieſer Art angeſtellt, wie ſich die Leſer der Annalen aus B. XIV, S. 26, erinnern werden, und eine ähnliche Gelegenheit, ungefähr um dieſelbe Zeit, Prof. Erman in Berlin zu weit methodiſchern und belehrendern Verſuchen und nicht unwichtigen Folgerungen benutzt. (*Ann.*, XIV, 385.) *d. H.*

ten electrischen und Galvani'schen Versuche, welche Franklin, Saussure und Aldini in Flüssen, Seen und dem Meere angestellt haben, schienen mir", sagt Lagrave im *Journ. de Phys.*, t. 51, p. 361, „nicht mit genug Abwechselungen unternommen zu seyn. Um mich durch Versuche im Kleinen zu belehren, ob das electrische Fluidum immer in gerader Linie fortgehe, wie sie bemerkt hatten, und ob es diesen Weg vorzugsweise vor jedem andern nehme, füllte ich ein kleines hölzernes Gefäss mit Wasser, worin ich ziemlich viel Kochsalz aufgelöst hatte, und stellte um sie her 5 Stäbe, die an ihrem obern Ende mit Bouteillenhälfen versehen waren. Diese dienten mir, die Messingdrähte zu isoliren, mit welchen ich auf jeder dieser Stützen den Bogen schloss, indem ich sorgfältig dahin sah, dass die Unterbrechung des metallischen Bogens mit einem präparirten Frosche ausgefüllt war. Nachdem ich die fünf Leiter am Kupferpole der Säule vereinigt hatte, setzte ich den andern Leiter, das Zinkpols, mit dem Wasser in Berührung, das den Bogen schloss. *)

*) Das soll heissen, auf jedem Bouteillenhalse lag ein präparirter Frosch, und von diesem ging ein Messingdraht nach dem Kupferpole der Säule, ein anderer in das Wasser des hölzernen Gefässes. Mit einem andern Drahte, der vom Zinkpole ausging, wurde das Wasser wiederholt berührt. *d. H.*

Bei jeder Berührung zuckten die 5 Frösche alle zugleich, mit einer Regelmäfsigkeit, die lachen machte, und die mich so amüsirte, dafs ich eine volle halbe Stunde damit hinbrachte."

Diesen Versuch wiederhohlte Lagrave mit demselben Erfolge, in Gegenwart anderer Mitglieder der Galvan. Societät, der Senatoren Abrial und Aboville, Aldini's, Gautherot's, Izarn's und Moyau's. Während die Kette geschlossen blieb, zuckte kein Frosch, auch wenn man den Draht vom Zinkpole im Wasser hin und her bewegte, wohl aber, so bald dieser Draht wieder heraus gezogen wurde. Dafs diese Zuckungen beim Trennen immer stärker als die beim Schliefsen waren, setzte sie in Verwunderung. Wenn einer der Zuschauer einen der Bogen berührte, ohne mit dem Apparate in Verbindung zu stehen, zuckten alle Frösche, weil, meint Lagrave, die Wasserdämpfe das ganze Zimmer leitend machten; (!) setzte er sich auf einen Stuhl, so hörten die Zuckungen auf. Nachdem die Frösche 20 bis 25 Minuten lang erregt waren, schienen sie alle Contractibilität verloren zu haben; man liefs sie etwas ruhen und legte sie dann in warmes Wasser, worauf sich die Contractionen fast in ihrer ersten Energie wieder zeigten.

Lagrave meint, dieser kleine Versuch könne zum Beweise dienen, dafs das electrische und Galvani'sche Fluidum *sich im Wasser gerade so, wie der Schall in der Luft verbreite;* denn wäre das

nicht, so würde es nur einem der 5 Drähte, und zwar dem, der in gerader Linie nach der Säule hin lag oder dieser am nächsten war, gefolgt seyn. So aber habe es sich mit der grösten Regelmäßigkeit nach allen Richtungen hin verbreitet. Noch fordert Lagrave andere auf, diesen Versuch im Grosen an einem See mit einem kräftigen Apparate zu wiederhohlen, um zu erforschen, ob nicht auch die Intensität der Wirkung nach demselben-Gesetze, wie die des Schalls abnehme; das sey die einzige Art, grosse Entdeckungen in der Physik zu machen. (!!)

B. *Versuche über Blinde.* Voll Unruhe, den Grund aufzufinden, warum Blinde, die mit der Voltaischen Säule in Berührung gesetzt werden, Blitze sehen, begab sich ein anderes Mahl Lagrave, wie er erzählt, (*eben das.*, p. 159.) zum Dr. Nauche, Präsidenten der Galv. Societät, „und um einen richtigen Begriff von dem zu haben, was die Blinden empfinden, machte er sich selbst blind, indem er sich vom Dr. mit mehrern Schnupftüchern die Augen verbinden liess." (!) Darauf nahm er den + - Draht einer Säule von 80 Lagen in die linke Hand, und Nauche berührte den Bogen der Augenbraunen derselben Seite mit dem — - Drahte. Natürlich empfand er sogleich Schlag und Blitz, und das so heftig, dass er bat, weniger Plattenpaare zu nehmen. Bei einer Säule aus 30 bis 40 Paaren konnte er seine Empfindung ruhig beob-

achten. Als, während er den +-Draht in der linken Hand hielt, die Augenbraunen des linken Auges mit dem —-Drahte berührt wurden, empfand er immer nur im Einen Auge einen Blitz, und in einer Linie mitten durch die Zunge einen Geschmack. Wurden dagegen die Augenbraunen des rechten Auges mit dem —-Drahte berührt, so war, wie er behauptet, die Sensation allgemein, das heifst, sie fand im ganzen Kopfe, der Blitz in beiden Augen, und der Geschmack überall auf der Zunge Statt. Bei diesen Versuchen äufserte sich kein Geruch, der durch Einwirkung des Galvanismus auf die Nasennerven wäre bewirkt worden. Und dies nennt Lagrave *Galvani'sche Versuche über Blinde.*

C. *Versuche über den Galvanismus der Voltaischen Säule, wenn sie sich unter Wasser befindet.* (*Eben das.*, p. 472.) „Wenn man eine Voltaische Säule unter Wasser tauche, müsse sie," meint Lagrave, „nach Volta's Theorie analogisch zu schliefsen, wie ein einziges Plattenpaar wirken, weil das Wasser ein *sehr guter* Leiter sey, und aus dem Ganzen, so zu sagen, eine Masse mache." Nun tauchte er eine Säule unter Wasser; sie gab in einem präparirten Frosche Contractionen, und von den Plattenpaaren stiegen viele kleine Gasblasen auf. Bekanntlich lehrt Volta, dafs Wasser *ein schlechter* Leiter ist, und die Electricität wahrscheinlich mehrere Millionen Mahl schlechter als die Metalle

leite. (*Ann.*, XII, 511.) In dieſem Erfolge iſt alſo ſchlechterdings gar nichts gegen Volta's Theorie, von der Lagrave und die Galvani'ſche Societät zu Paris, wie es ſcheint, nur eine ſehr mangelhafte Kenntniſs haben.

Lagrave tauchte darauf die Säule unter Flüſſigkeiten anderer Art, und erhielt bei wiederhohlten Verſuchen: in *Kochſalzwaſſer* eine ſtärkere Zerſetzung des Waſſers an den Platten der Säule als in gemeinem Waſſer, wobei die Metallſcheiben ſich ſtark oxydirten; eine noch ſtärkere in Auflöſungen von *Salpeter* oder von *Weinſtein* in Waſſer; eine mittlere in Auflöſungen von *Sauerkleeſalz* in Waſſer; eine nur geringe in flüſſigem *ſalzſauern Kali*; und eine noch unbedeutendere in flüſſigem *ſchwefelſauern Kali*, worin das Froſchpräparat zwar noch zuckte, aber nur ſehr ſchwach. — In den Flüſſigkeiten, worin die Zerſetzung am ſtärkſten war, nahm ſie erſt am zehnten oder zwölften Tage ab, in den andern ſchon am dritten oder vierten. Aus allen Salzauflöſungen ſetzten ſich um die Metallſcheiben Kryſtalle ſymmetriſch ab, indeſs keine an den Glaswänden der Gefäſse zu ſehen waren.

Im *Weingeiſte* ſchien die Säule faſt ganz unthätig; es erſchienen nur einige kleine Bläschen und die Oxydation der Scheiben war unmerklich. Eben ſo im *Branntwein*, aus dem ſich etwas präcipitirte; *Lavendel-* und *Orangeſpiritus* gaben abſolut nichts; der *Wein* einige Bläschen, faſt gar keine Oxydation, aber einen Niederſchlag; *Eſſig* wurde ſtärker

als alle andere Flüſſigkeiten, mit denen er bis dahin Verſuche gemacht hatte, zerſetzt, es entſtand über ½ Zoll hoch Schaum, und die Zerſetzung ging über 20 Tage lang ſehr ſtark vor ſich, und bis ſich ein Niederſchlag gebildet hatte, auch ſehr regelmäſsig. *Blut* und *Urin* gaben nichts.

Lagrave meint, von dieſen Phänomenen laſſe ſich eine ſehr wichtige Anwendung auf die Theorie der Vulkane machen. Gleich das erſte Mahl, als er eine Voltaiſche Säule geſehen und ihre Schläge gefühlt, habe er zu ſich geſagt: „dieſer Blitz iſt derſelbe als der, welcher die Berge und die vulkaniſchen Länder entzündet.“ Seit dem Augenblicke habe er nach einer ſolchen Erklärung geforſcht, und ſchon habe er ein Memoire in Arbeit, das die ſublimen Wirkungen der Natur den hier angegebenen Erfahrungen gemäſs erklären werde.

In einer Fortſetzung dieſer Verſuche, (*eben daſ.*, t. 57, p. 140,) ſtellt Lagrave folgende Behauptung auf: „Die in Waſſer getauchte Säule gebe Galvani'ſches Fluidum nur ſo viel als ein einzelnes Plattenpaar her, zerſetze aber das Waſſer nach Art, wie ſie in der Atmoſphäre Galvani'ſches Fluidum entwickele, das heiſst, in Verhältniſs der Menge von Plattenpaaren, aus denen ſie beſteht.“ Das erſte folge aus ſeinen vorigen Verſuchen, in denen er nur Wirkungen von der Intenſität, wie ſie ein einzelnes Plattenpaar gebe, erhalten habe; das zweite ſollen die folgende Verſuche beweiſen:

Ein einzelnes reines Plattenpaar in eine Glo-

oke voll *Waſſer* gelegt, gab in 6 Stunden $\frac{1}{24}$ Kubikzoll brennbares Gas; 12 Platten in derſelben Glocke und in derſelben Zeit gaben $\frac{1}{2}$, 30 Platten $\frac{5}{6}$, 60 Platten 3,1 Kubikzoll brennbares Gas.

In einer Auflöſung von *Sauerkleeſalz* in Waſſer gaben in 4 Stunden 4 Platten $\frac{1}{4}$, 16 Platten $2\frac{1}{4}$, 40 Platten 6,1, 60 Platten $8\frac{2}{3}$ Kubikzoll Gas.

In *Kochſalzwaſſer* gaben innerhalb 24 Stunden 2 Plattenpaare $1\frac{1}{10}$ K. Z.; 6, 5 K. Z.; 12, $7\frac{1}{6}$ Kubikzoll Gas; 20 Plattenpaare entwickelten während 4 Stunden im Sonnenſcheine 9 K. Z., und in den übrigen 20 Stunden im Schatten nur $5\frac{1}{3}$ K. Z, welches zuſammen in 24 Stunden $14\frac{1}{3}$ Kubikzoll Gas macht; 50 Plattenpaare gaben ausnehmend viel Gas, das Lagrave zwar nicht maſs, aber doch auf 17 bis 18 Kubikzoll ſchätzte.

In *Eſſig* gaben in 6 Stunden 2 Plattenpaare $5\frac{2}{3}$ K. Z.; 8; 11 K. Z.; und 20 ſo viel Gas, daſs es ſich nicht meſſen lieſs. 20 Plattenpaare hatten in einer Stunde allen Eſſig zerſetzt und mehr als 30 bis 35 Kubikzoll brennbares Gas entbunden.

Das in allen dieſen Verſuchen erhaltene Gas war ſehr reines brennbares Gas. Die Menge deſſelben richtete ſich in einerlei Mittel nach der Menge der Plattenpaare. Auch war die Gasentbindung, unter übrigens gleichen Umſtänden, nach der Tageszeit und der Wärme, ſtärker oder ſchwächer; bei weitem am ſtärkſten um 3 Uhr Nachmittags; am ſchwächſten in der Nacht, beſonders wenn die Glocke im Luftzuge ſtand. In jedem dieſer Verſu-

che oxydirten sich die Metallplatten, obschon auf eine unvollständige Art. Besonders merkwürdig war Lagrave'n die Anziehung, welche die Zinkplatten in ihnen zu äufsern schienen, theils auf die Kupfertheilchen, mit denen sie so überzogen waren, dafs sie eine Kupferfarbe hatten, theils auf die kleinen Salzkryställe, die sich bilden, wenn die Säule in einer Salzauflösung steht. Er hatte die Platten vor und nach jedem Versuche gewogen; die Zinkplatten fanden sich stets bedeutend schwerer, das Gewicht der Kupferplatten war dagegen nicht sehr verschieden. Dies sieht Lagrave als einen Beweis an, dafs das Galvani'sche Fluidum, welches die Säule entwickelt, nicht von der Oxydation herrühren könne, denn, meint er, die Platten verlören nicht genug von ihren integrirenden Molecülen, um so viel Fluidum entwickeln zu können, als die Voltaische Säule hergiebt.

„Diese Versuche", fügt Lagrave hinzu, „scheinen unfruchtbar zu seyn; auch würde ich bei ihnen die Geduld verloren haben, hätte es mir nicht immer mehr und mehr eingeleuchtet, dafs diese Phänomene mit der *Theorie der Vulkane* in Verbindung zu setzen sind. Jede dieser chemischen Wirkungen schien mir ein Vulkan im Kleinen zu seyn, und schon aus diesem Grunde ergötzten sie mich. — — Ich bin überzeugt, dafs diese Versuche, die ich mit der gröfsten Sorgfalt und Genauigkeit zu verfolgen mir vorgesetzt habe, mich noch zu einem physischen Beweise führen werden, dafs

das entwickelte Galvani'ſche Fluidum durch die Metalle in Bewegung geſetzt, und dadurch aus einem kalten und ſchweren in ein brennendes und leichtes Fluidum umgeſtaltet wird, und daſs die brennbare Luft, welche aus Zerſetzung des Waſſers entſteht, *eſt l'agent incendiaire des foudres ſouterraines.* Ich hoffe dieſes noch auf das evidenteſte darzuthun, ſo wie ich glaube, hier bewieſen zu haben, daſs die Voltaiſche Säule, unter Waſſer getaucht, das Waſſer mit eben der Kraft zerſetzt, mit welcher ſie, wenn ſie in die Atmoſphäre getaucht iſt, das Galvani'ſche Fluidum entwickelt."

D. *Auch oxydirte Zink- und Kupferplatten geben,* wie Lagrave fand, (*eben daſ.*, t. 56, p. 292,) *Galvani'ſche Wirkungen.* Nur kömmt eine aus ihnen und naſſen Tuchſcheiben errichtete Säule erſt ſehr ſpät in Action, behält aber ihre Wirkſamkeit ſehr lange. „Was mir ſehr ſonderbar ſchien," ſagt er, „war, daſs, wenn Säulen mit reinen Platten augenblicklich wirken, ihre Wirkſamkeit aber nach 3 bis 4 Stunden verlieren, dieſe Säulen erſt nach 4 bis 6 Stunden anfingen zu wirken, und 15, 20 bis 25 Tage lang wirkſam blieben." Lagrave bauete bloſs aus oxydirten Zink- und Kupferplatten eine Säule auf, und fand, daſs eine ſolche Säule faſt eben ſo wirkte, als hätten ſich naſſe Tuchſcheiben zwiſchen den einzelnen Plattenpaaren befunden.

Die Richtigkeit dieſes letzten Verſuches *läugnet* Izarn in folgendem Briefe an Delamétherie, (*eben*

(*eben daſ.*, t. 57, p. 151.) „Ich hatte einen Electromotor aus 2½zölligen Zink- und Kupferſcheiben über einen Monat lang, zur Gegenprobe einer Säule nach Aliſeau's Art, zuſammen geſetzt erhalten; die Wirkſamkeit deſſelben war vollkommen erſchöpft; umſonſt befeuchtete man ihn; er gab nicht das geringſte Zeichen mehr von Electricität, ſelbſt vermittelſt eines guten Condenſators. Ich glaubte hier eine gute Gelegenheit zu haben, den Verſuch Lagrave's zu wiederhohlen, und nahm in dieſer Abſicht die Säule aus einander. Die Platten klebten ſehr feſt zuſammen, und die Scheiben aus weiſsem Tuche hatten ſich, beſonders in ihrer Mitte, in eine ſeifenartige und kryſtalliniſche Maſſe von einem ſchönen glänzenden Violett verwandelt. Da ſie mit Kochſalzwaſſer genäſst geweſen waren, ſo glaubte ich in ihnen Chaptal's Seife aus Natron und Tuchlappen zu ſehen.“

„Ich hatte mich bei Lagrave ſelbſt von allen Umſtänden bei ſeinem Verſuche belehrt, und baute aus den oxydirten Platten, nachdem ſie von dem ſeifenartigen Teige befreiet worden, eine Säule auf. Selbſt nach 8 Tagen wirkten ſie noch nicht, weder durch Senſationen, noch auf den Condenſator. Lagrave verſprach, ſie wirkſam zu machen, und das geſchah dadurch, daſs er auf die obere Platte deſſelben einen präparirten Froſch legte. Dieſer zuckte wie an einer eben aufgebauten Säule. Ich hatte mich von der Unwirkſamkeit der Säule zu gewiſs überzeugt, als daſs ich dieſen Erfolg der Säule zuſchrei-

ben konnte. Daher nahm ich die oberſte Platte ab, legte ſie auf die Fingerſpitzen, und berührte ſie mit dem präparirten Froſche, den ich mit der andern Hand an den Theilen des Rückgraths, die man an dem Präparate zu laſſen pflegt, hielt. So wie die Nerven den Rand der Scheibe berührten, zeigten ſich dieſelben Zuckungen; ſie waren ſo ſtark, daſs ſie die Nerven von der Platte entfernten, und entſtanden beim Zurückfallen der Nerven aufs neue, weſshalb ſie mehrere Minuten lang anhielten. Ich iſolirte darauf dieſe Zinkplatte; der Erfolg blieb aber ganz derſelbe. Als ich eine nicht minder oxydirte Kupferplatte der Säule nahm, zeigte ſich faſt gar keine Wirkung; noch weniger an einer reinen nicht gebrauchten Zink- und Kupferplatte, welche nur bei der erſten Berührung eine leichte Zuckung bewirkten; und ſelbſt dieſe blieb bei einer durch Schwefelſäure an ihrer Oberfläche oxydirten Zinkplatte, die nicht in der Säule geweſen war, aus.“

„Aus dieſen Thatſachen ſcheint mir“, ſagt Izarn, „zu folgen: 1. daſs Lagrave in ſeinen Folgerungen zu weit gegangen iſt, und der Säule eine Wirkung zugeſchrieben hat, welche nur einer einzigen Platte zukömmt; und 2. daſs dieſe Wirkung der Zinkplatte ihrer beſondern Art von Oxydation (*oxydation cuivrée*) zuzuſchreiben iſt, welches eine weitere Nachforſchung verdient.“

Hierauf antwortete Lagrave, (*eben daſ.*, t. 57, p. 129,) er habe ſeinen Verſuch wieder-

hohlt, und könne verſichern, daſs ihm ſeine Säule, die aus bloſsen oxydirten Metallplatten ohne naſſe Tuchſcheiben erbaut war, als er ſie mit den Fingern berührte, einen Schlag gegeben habe, der ſich bis an das Handgelenk erſtreckte. Auch habe ein Froſch ſtark gezuckt, ſo wohl als er ihn mit *oxydirten*, als auch mit *nicht-oxydirten* Zinkplatten, die nie mit Kupferplatten in Berührung geweſen waren, in Berührung gebracht habe, und dieſes flöſse ihm groſse Zweifel an der Wirkung von Izarn's ſo genannter *oxydation cuivrée* ein.

4.

Unterſuchungen über den Urſprung der Electricität in den Galvani'ſchen Apparaten, von Gautherot. (Vorgel. *im Nat.-Inſt. am 7ten und 21ſten März* 1803.) *)

— — — *Verſuch* 1. Gautherot legte zwei gut geebnete Platten Zink und Kupfer auf einander, und brachte ſie in dieſem Zuſtande auf den Condenſatordeckel aus Meſſing. Aber wie er auch den Verſuch abändern mochte, wobei immer die beiden Metallſcheiben in Berührung blieben, war keine Spur von Electricität zu erhalten. Daraus ſchlieſst er, zwei auf einander liegende Metalle wären nur wie Ein Metall zu betrachten;

*) Ins Kurze zuſammen gezogen aus dem erſten Theile der Abhandlung im *Journ. de Phyſ.*, t. 56, p. 429. d. H.

denn wie auch die Electricität in ihnen vertheilt seyn möge, so sey sie doch in ihnen eben so vorhanden, als die natürliche Electricität in jedem Metalle einzeln. — — Dieser Versuch zeige, dafs Volta's Theorie ungenügend sey. Denn da die heterogenen Metalle in der Säule auf einander liegen, so wären sie eben so unfähig, als die beiden Metalle dieses Versuchs, die mindeste Electricität zu entwickeln. *)

Versuch 2. Er versah nun beide Platten mit isolirenden Füfsen, deckte sie auf einander, und berührte nach dem Trennen mit einer derselben den Deckel des Condensators. Es wurden 20 solcher Berührungen erfordert, um in Coulomb's Electrometer, [ist wohl gemeint, vermittelst des Condensators,] eine merkbare Electricität zu bewirken. Dieses geschah eher, wenn er beide Platten jedes Mahl eine Zeit lang in Berührung liefs, bevor er sie trennte.

*) Da Volta, und alle, welche seine Fundamentalversuche wiederhohlt haben, von zwei auf einander liegenden Metallen, unter den gehörigen Bestimmungen, und wenn das eine nicht isolirt war, stets Electricität im Condensator erhielten; so ist wohl mit mehrerm Rechte zu schliefsen, dafs Grotthuss entweder die Bedingungen des Versuchs, wie sie Volta angiebt, nicht gekannt und beachtet, oder den Condensator nicht gehörig behandelt, oder, wie es aus dem Folgenden fast wahrscheinlich wird, in beiden Rücksichten gefehlt habe. *d. H.*

Verſuch 3. Brachte er nur den Rand beider Platten in Berührung, ſo wurden wenigſtens 5 oder 6 Berührungen, [ſoll wohl heiſsen: 5 oder 6 Mahl ſo viel,] erfordert, um die geringſte merkbare Electricität zu erhalten. Liefs man hierbei die Metalle nur wenige Augenblicke lang in Berührung, ſo reichten kaum 3000 aus, um eine leichte Spur von Electricität zu geben.

Verſuch 4. Gautherot will, wenn er die Platten nur halb auf einander legte, noch ein Mahl ſo viel Berührungen als in 2 nöthig gehabt haben, um dieſelbe Electricität zu erhalten.

Verſuch 5. Er brachte auf den Condenſatordeckel koniſch zuſammen gehäuftes Meſſingfeil, und berührte wiederhohlt die Spitze deſſelben mit einer Zinkplatte. War der Kegel noch wenig abgeſtumpft, wie zu Anfang des Verſuchs, ſo bedurfte es viel mehr Berührungen als nachher, um Electricität zu erhalten. „Aus den Verſuchen 2 bis 5, die mit aller nöthigen Sorgfalt und Vorſicht angeſtellt ſind, (!) folgt, dafs die Menge der Electricität, welche man dadurch erhält, dafs Metalle mit einander berührt werden, den ſich berührenden Oberflächen proportional (!) iſt.

Verſuch 6, 7, 8. Er rieb beide Platten an einander, indem er die eine über die andere mit ihrer ganzen Oberfläche hingleiten liefs, [und berührte dann mit einer den Condenſator,] Aber obſchon er „den Muth hatte, das *zwölf tauſend Mahl* hinter einander zu thun,“ zeigte ſich doch

keine Spur von Electricität. Eben so wenig, wenn er beide Platten erst einige Augenblicke auf einander liegen, und dann über einander fortgleiten liefs. Schob er sie aber über einander, liefs sie, wenn sie sich deckten, einige Secunden über einander, und trennte sie dann plötzlich, so reichten, wie in Versuch 2, 20 Berührungen hin, Electricität zu äufsern.

Er argwöhnte, dafs *irgend eine Unvollkommenheit in seinem Apparate* an diesem Erfolge in den beiden ersten Fällen Schuld seyn möge, weil das Uebereinandergleiten doch zugleich ein Berühren ist. Auch hatten seine Kupfer- und Zinkplatten wirklich nur eine sehr kleine Gröfse und scharfe Ecken; er nahm daher eine der Scheiben seines von Fortin sehr gut gearbeiteten Condensators, von dem er den Firnifs mit Weingeist abwusch, und wiederhohlte mit ihm und einer kleinen selbst gemachten Zinkscheibe den Versuch. Und nun reichten 25 Reibungen hin, Electricität zu geben. *)

Versuch 9, 10, 11. Es wurde eine Säule aus 10 Paaren Kupfer- und Zinkscheiben, die durch Stückchen Wachspapier am Rande aufser der Berührung erhalten wurden, und aus genäfsten Tuchscheiben auf die gewöhnliche Art gebaut; sie war ohne Wirkung. — Als er aber auf jede der recht

*). Kein günstiges Vorurtheil für die grofse Sorgfalt und Genauigkeit der vorigen Versuche.

d. H.

reinen und glänzenden Zinkplatten ein recht glänzendes Körnchen Zinkfeil that, so dafs dieses das darüber liegende Kupfer berührte, äufserte die Säule gleiche Wirksamkeit mit einer ähnlichen daneben stehenden, deren Metallscheiben unmittelbar auf einander lagen. Beide brachten vermittelst des Condensators gleiche Divergenz in einem Coulomb'schen Electrometer hervor. *) Das war auch der Fall mit ähnlichen Säulen, in denen er glaubt die Berührung der Metalle vermehrt zu haben, durch Schlagen oder durch zwischen gelegtes Zinkfeil; denn, meint er, zwei auf einander gelegte Ebenen können sich nur in drei Punkten berühren. [Welch ein Misverstand!!] — Weil nun, aus Versuch 2 bis 5 erhelle, dafs die durch Aufeinanderlegen heterogener Metalle erregte Electricität, der Gröfse der Berührungsfläche proportional sey; die hier verglichenen Säulen aber allesammt genau gleiche Wirksamkeit geäufsert hätten, ihre Metallplatten mochten sich nur in einem oder in noch so vielen Punkten berühren: so folge hieraus nothwendig, dafs alle in diesen Apparaten erregte Electricität aus einer andern Ursache entspringe, als aus der blo-

*) Da Gautherot gar nicht daran gedacht hat, beide Säulen in *gleich kurzen* Contact mit dem Condensator zu bringen, so läfst sich aus gleicher Ladung des Condensators keinesweges auf *gleich schnelle*, und in so fern auch nicht auf *gleich grofse* Wirksamkeit dieser Apparate schliefsen.

d. H.

sen Berührung oder dem Aufeinanderliegen der heterogenen Metalle. *)

Verfuch 12. Er schnitt 10 trockne Tuchscheiben in der Mitte kreisförmig aus, und bauete aus ihnen und aus Zink- und Kupferplatten eine Säule auf, wobei er in jedes Loch der Tuchscheiben ein in Salmiakwasser genäfstes Tuchstückchen, das kaum $\frac{1}{8}$ Linie ins Quadrat hielt, legte. Die Wirksamkeit dieser Säule war unendlich schwächer als die einer ähnlichen aus ganzen mit Salmiakwasser genäfsten Tuchscheiben. Jene erregte kaum einen schwachen Geschmack; diese einen lebhaften, herben Geschmack, von Funken und Schlägen begleitet; auch häufte sie im Condensator Electricität, welches die erste nicht vermochte. (?) „Dieser unendlich einfache Versuch", meint Gautherot, „ist entscheidend für einen chemischen Ursprung der Electricität der Säule; denn wenn die Feuchtigkeit blofs als Leiter der durch die Metalle erregten Electricität wirkte, so müfste der Unterschied in der Gröfse des nafsen Tuchs keinen Unterschied in der Electricität hervor bringen, oder doch nur einen unendlich kleinen." (!!) **)

*) Eine gar rasche Folgerung aus einem gar ungenügenden Versuche, der nichts beweist. *d. H.*

**) Auffallender als durch dieses Raisonnement konnte Gautherot wohl kaum seine Unbekanntschaft mit Volta's Theorie, die er widerlegt zu haben wähnt, beurkunden. *d. H.*

III.

Beobachtungen über die Waſſerlöcher, welche im Sommer in den groſſen ſoliden Eismaſſen auf den Gletſchern von Chamouni entſtehen;

mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Flüſſigkeiten;

von

Grafen von Rumford,

Vice-Präſ. der Londn. Soc., Aſſoc. des Nat.-Inſt., u. ſ. w.

(*Vorgelegt der königl. Societät in London im November* 1803.)

Auf einer Excurſion nach den Gletſchern von Chamouni, die ich im vergangenen Auguſt, [d. h., des Jahrs 1803,] in Geſellſchaft von Madame Lavoiſier und dem Prof. Pictet zu Genf gemacht habe, nahm ich zufällig auf dem ſo genannten *Meere von Eis* eine Erſcheinung wahr, die, wie ich höre, in dieſen hohen und kalten Regionen ziemlich gemein iſt, für mich aber neu war, und meine ganze Aufmerkſamkeit auf ſich zog. Wir fanden auf der obern Fläche einer ſoliden, ſehr dicken und weit ausgedehnten Eis-

maſſe eine vollkommene cylindriſche Vertiefung, 7 Zoll weit, und über 4 Fuſs tief, die bis ganz oben voll Waſſer war. Als ich mit dem Stocke nachfühlte, zeigte ſich, daſs die Wände völlig glatt und der Boden halb kugelförmig und gut geendigt, die Achſe aber nicht ganz ſenkrecht ſtehend, ſondern etwas nach Süden geneigt, und daher der Querſchnitt des Lochs kein Kreis, ſondern eine Ellipſe war. Unſre Führer ſagten, daſs ſolche Löcher auf den horizontalen Theilen der Gletſcher häufig angetroffen werden. Sie entſtehn im Sommer, werden tiefer, ſo lange die heiſse Jahreszeit dauert, frieren aber im Anfange des Winters wieder zu und verſchwinden.

Ich frage die, welche behaupten, *Waſſer ſey ein Wärmeleiter*, wie ſie das Entſtehen dieſer Waſſerlöcher erklären wollen? — Es iſt leicht erklärt, wenn man annimmt, daſs benachbarte Waſſertheilchen von verſchiedener Temperatur die Wärme einander nicht unmittelbar mittheilen; nach jeder andern Hypotheſe ſcheint es mir unerklärbar zu ſeyn.

Das Waſſer, womit die Vertiefung bleibend angefüllt iſt, muſs die Temperatur des Froſtpunktes haben, da es rings umher von Eis umgeben iſt; und doch nehmen die Löcher den ganzen Sommer über an Tiefe zu. Woher kömmt die Wärme, welche das Eis immerfort am Boden der cylindriſchen Vertiefung ſchmelzt? und warum wirkt ſie bloſs auf den Boden und nicht auch auf die Wände?

Ich erkläre mir diese sonderbare Erscheinung folgender Massen: Die warmen Winde, welche im Sommer über die Oberfläche dieser Wassermassen, welche die Eiskälte haben, hinstreichen, müssen nothwendig den Wassertheilchen, die sie unmittelbar berühren, etwas weniges Wärme mittheilen. Die so an der Oberfläche erwärmten Wassertheilchen werden specifisch schwerer, *) und sinken daher langsam zu Boden; hier treten sie dem Eise, mit dem sie in Berührung kommen, ihre erlangte Wärme ab; diese schmelzt ein wenig Eis; und so vergrösert sich die Vertiefung nur nach senkrechter Richtung: — ein Erfolg, dem ganz ähnlich, welchen ich in einem meiner Versuche über die Fortpflanzung der Wärme in Flüssigkeiten erhalten habe, **) der, so viel ich weiss, noch von niemanden auf eine genügende Art erklärt ist.

Noch eine andere Naturerscheinung wünschte ich von denen erklärt zu sehen, welche die Meinung verwerfen, die ich mich gezwungen gesehen habe über die Art, wie Wärme sich in Flüssigkeiten fortpflanzt, anzunehmen. *Das Wasser ist am Boden aller tiefen Seen immer von einerlei Temperatur, in allen Jahreszeiten, ohne*

*) Wasser hat nicht bei 32 Gr., sondern bei 42,5 Gr. F. die grösste Dichtigkeit. S. *Ann.*, XIV, 294. *d. H.*

**) *Essay* VII, *Vol.* 2, p. 248, *Exper.* 17. [*Annal.*, I, 234, und XVII, 278.] *d. H.*

merkbare Veränderung. Diese einzige Thatsache scheint mir hinzureichen, zu beweisen, dass, wenn auch zwischen den benachbarten Wassertheilchen eine Mittheilung der Wärme von einem zum andern Statt fände, diese doch so ausnehmend langsam seyn muss, dass man sie für nicht wahrnehmbar halten darf. Und so wünsche ich verstanden zu seyn, wenn ich von Flüssigkeiten als *Nichtleitern der Wärme* rede.

Bei meinen Untersuchungen über die Fortpflanzung der Wärme in Flüssigkeiten, habe ich mich bis jetzt blos an die Thatsachen gehalten, ohne irgend eine Vermuthung über die Ursache der beobachteten Phänomene zu wagen. Die Resultate meiner neuern Versuche über die Strahlung heisser und kalter Körper, (die ich in kurzem der Societät vorzulegen die Ehre haben werde,) verbreiten indess einiges neue Licht über die Natur der Wärme, und die Art derselben, sich mitzutheilen, und ich hoffe zeigen zu können, *warum* alle Temperaturveränderungen in *durchsichtigen* Flüssigkeiten, nothwendig an ihrer Oberfläche vor sich gehen müssen.

Ich habe mit wahrem Vergnügen gesehen, dass mehrere Gelehrte in London und Edinburg die Phänomene der Wärmeverbreitung durch Flüssigkeiten zum Gegenstande ihres Studiums gemacht, und eine Anzahl neuer und sinnreicher Versuche erdacht haben, um diese Materie aufzuhellen. *)

*) Vergl. *Annal.*, XIV, 129. *d. H.*

Habe ich es bis jetzt unterlaſſen, öffentlich zu äuſsern, daſs ihre Bemerkungen über meine Meinungen in dieſer Sache mir nicht unbekannt geblieben ſind; ſo muſs man mein Stillſchweigen keinem Grunde, der ihnen miſsfallen könnte, beilegen, ſondern der Unmöglichkeit, in der ich mich befand; nach reiflichem und ruhigem Nachdenken die Reſultate meiner eignen Verſuche aus andern Grundſätzen, als denen, auf die ich geleitet worden war, zu erklären. Ueber dies ſchienen mir meine eignen Verſuche *wenigſtens eben ſo beweiſend* zu ſeyn, als die, welche man ihnen entgegen ſetzte. Endlich ſchien mir über die Hauptpunkte, in welchen wir beim Durchgange der Wärme durch Flüſſigkeiten ſtreitig ſind, durch die Umſtände bei mehrern groſsen Operationen der Natur, ſo deutlich entſchieden zu ſeyn, daſs es mir ſchien, ich liefe nicht die mindeſte Gefahr, dieſes Zeugniſs durch Folgerungen aus unvollkommenen Verſuchen, deren mehrere nach dem Geſtändniſſe ihrer Urheber ſelbſt äuſserſt delicat ſind, geſchwächt zu ſehen.

Bei allen Verſuchen, Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts zu leiten, macht die Wärme, welche den Wänden der Gefäſse unvermeidlich mitgetheilt wird, die Reſultate ſehr unſicher. Beſteht das Gefäſs aus Eis, wie in den Verſuchen des H. Murray, ſo entſtehn durch das Schmelzen dieſes Eiſes Strömungen in der Flüſſigkeit, und die Reſultate werden noch viel weniger genau,

wie mich eigne Erfahrung belehrt hat. Und steigen Thermometer, die sich in der Flüssigkeit, nicht tief unter der Oberfläche befinden, wenn man einen heissen Körper an diese Oberfläche bringt, so ist das kein entscheidender Beweis, dass die Wärme wirklich durch die Flüssigkeit, das heisst, von Theilchen zu Theilchen derselben, ihnen herabwärts sey zugeleitet worden; denn es ist möglich, (und nichts beweist das Gegentheil,) dass diese Wärme lediglich durch Strahlung des heissen Körpers, der sich an der Oberfläche befindet, sey bewirkt, und daher nicht einmahl dem Thermometer durch die Wassertheilchen, die dasselbe unmittelbar berühren, sey mitgetheilt worden.

Ich habe in meinen Versuchen, deren Detail man in *Essay* VII findet, grosse Massen, das heisst, eine bedeutende Zahl von Pfunden, kochenden Wassers, geraume Zeit, (3 Stunden,) lang, über einer Eisscheibe erhalten, und dabei schmilzt nur wenig Eis, indess beim Wiederhohlen des Versuchs mit kaltem Wasser von 41 ° F., in derselben Zeit fast die doppelte Menge von Eis schmolz. In diesen Versuchen waren die eben erwähnten Ursachen von Unzuverlässigkeit nicht vorhanden. Ihr Resultat ist wahrlich auffallend, und die Folgerungen, die daraus fliessen, haben mir immer so evident und so unbestreitbar geschienen, dass ich glaubte, sie bedürften weiter keiner Aufklärung und keiner Bestätigung.

Wenn Wasser ein Wärmeleiter ist, weshalb

vermochte die Hitze des kochenden Waſſers binnen 3 Stunden nicht zu der Eisſcheibe herab zu ſteigen, auf der es ruhte, und von der es nur durch eine Schicht kalten Waſſers, nicht dicker als $\frac{1}{8}$ Zoll, getrennt war? Ich wünſchte, daſs die Phyſiker, welche meine Meinung über die Urſache dieſes ſonderbaren Phänomens verwerfen, uns eine beſſere Erklärung deſſelben gäben; daſs ſie, über dies uns ſagten, wie es zugehe, daſs alle tiefe Seen auf ihrem Grunde ſtets dieſelbe Temperatur haben, und daſs ſie uns beſonders erklärten, wie die oben beſchriebenen Waſſerlöcher in den ungeheuern Maſſen ſoliden und feſten Eiſes der Gletſcher von Chamouni entſtehen.

Ein Phyſiker in Edinburg, Herr Thomſon, hat über meine Verſuche, durch die ich die Strömungen ſichtbar zu machen ſuchte, welche in Flüſſigkeiten bei plötzlicher Erwärmung oder Erkältung entſtehen, eine Bemerkung gemacht, die mich in Verwunderung geſetzt hat. Er glaubt nicht, daſs die Bewegungen der in einer Pottaſchenauflöſung ſchwimmenden Bernſteinſtückchen, die ich in meinen Verſuchen wahrgenommen habe, die Exiſtenz von Strömungen in dieſer Flüſſigkeit beweiſen, und überredet ſich, dieſe Bewegungen könnten durch Veränderung des ſpecifiſchen Gewichts des Bernſteins, oder durch die ihm anhängende Luft bewirkt werden.

Es thut mir wehe, daſs man von meiner Genauigkeit als Beobachter eine ſo geringe Idee

hat hätten können, um zu glauben, dafs ich so leicht in Irrthum hätte fallen können. Denn es ist wahrlich nichts leichter, als die Bewegung eines festen in einer Flüssigkeit schwebenden Körpers, der durch Strömungen dieser Flüssigkeit bewegt wird, von den Bewegungen eines Körpers zu unterscheiden, der in der Flüssigkeit durch seine relative Schwere oder Leichtigkeit sinkt oder steigt. Im ersten Falle ist die Bewegung gleichförmig, im andern beschleunigt; von Strömungen kann ein Körper nach allen Richtungen und selbst in krummer Linie fortgetrieben werden: durch Unterschiede des specifischen Gewichtes kann dagegen ein Körper in einer ruhenden Flüssigkeit nur nach senkrechter Richtung steigen oder sinken. — Bei meinen zahlreichen Versuchen habe ich sehr oft Bewegungen fremdartiger Theilchen im Wasser von der Art gesehen, wie Hr. Thomson sie beschreibt; aber ich bin weit entfernt gewesen, aus ihnen auf Strömungen im Wasser *zu schliefsen*; vielmehr lag die Ursache derselben so am Tage, dafs ich es nicht für nöthig hielt, ihrer auch nur zu gedenken.

Ich schliefse diesen Aufsatz mit der Bitte um Entschuldigung, dafs ich diese Bemerkungen der königlichen Societät vorlege. Ich habe immer gewünscht, jede Art von Streitigkeit zu vermeiden, und mich daher sorgfältig gehütet, mich in gelehrte Disputen einzulassen, und werde auch sehr gewifs für die Zukunft mich ihnen zu entziehen suchen.

fuchen. Zwar bin ich dem Publicum Rechenfchaft über die Genauigkeit des Details meiner Verfuche fchuldig; man wird aber nicht verlangen, dafs ich auf jede Einwendung gegen die Folgerungen, welche ich aus ihnen gezogen habe, antworten folle. Indefs wird es mir jederzeit ein wahres Vergnügen feyn, meine Meinungen näher geprüft, und Mifsgriffe, die ich gethan haben könnte, aufgehellt zu fehen; denn es ift mein ernftlicher und angelegentlicher Wunfch, durch meine Unterfuchungen zur Beförderung nützlicher Kenntniffe beizutragen.

Nachfchrift des Herausgebers.

Vorftehenden Aufsatz habe ich entlehnt aus den *Mémoires fur la chaleur, par le Comte de Rumford. Paris* 1804. 8.; einem lichtvollen und belehrenden Werke, deffen Mittheilung ich dem vortrefflichen Verfaffer verdanke. Es beginnt mit einer fehr vollftändigen *hiftorifchen Notiz* des Grafen, von feinen Verfuchen über die Wärme, welche er zu verfchiedener Zeit angeftellt und bekannt gemacht hat, auf LXVIII Seiten, und fchliefst p. 156 mit dem Aufsatze, den ich aus Pictet's franzöfifcher Ueberfetzung hierher übergetragen habe, und auf den Herr Prof. Böckmann fchon im vorigen Jahrgange der *Annalen*, (XV, 240,) aufmerkfam gemacht hat.

Gleich auf die hiftorifche Notiz folgen bis S. 128: *Unterfuchungen über die Natur der Wärme, und über die Art, wie die Wärme fich fortpflanzt.* Graf Rumford ftellte die hier befchriebenen Verfuche im Januar, Februar und März 1803 in München an. Den Aufsatz felbft fchickte er von Paris aus im December nach London, wo er am 3ten Februar 1804 in der königlichen Societät vorgelefen, und bald darauf in den *Philofophical Transactions* abgedruckt wurde, aus denen ihn Pictet für gegenwärtiges Werk in das Franzöfifche überfetzt hat.

Gerade in dieſer Zeit erſchienen auch in London die ſchon ſeit mehrern Jahren angekündigten Unterſuchungen Leslie's über die Wärme. (*An experimental Inquiry into the nature and propagation of Heat, by John Leslie Lond.* 1804. 562. 8. welche als ein gütiges Geſchenk des Verfaſſers vor mir liegen, und aus denen ich im nächſten Jahrgange der Annalen dem Leſern mehreres mitzutheilen denke.) Daſs beide Phyſiker oft denſelben Weg betreten haben, war ſehr natürlich. Doch ſchien dieſes Zuſammentreffen, wie Graf Rumford bemerkt, die franzöſiſchen Phyſiker in Paris ein wenig zu befremden, weshalb er ausführlich zeigt, wie Leslie's Unterſuchungen ihm, und vermuthlich ſeine neuen zu München angeſtellten Verſuche Leslie'n, der von ihm als einem *Verſtorbenen* redet, gleich unbekannt waren. „Wenn wir beide", ſagte Graf Rumford, „der eine in Schottland, der andere in Baiern, dieſelben Entdeckungen gemacht haben, jeder für ſich und ziemlich zu gleicher Zeit, ſo ſind wir nicht die erſten, denen es ſo geht; und was die *Erklärung der Phänomene* betrifft, ſo ſind wir ſo verſchieden, daſs hier keiner vom andern etwas entlehnt haben kann."

Noch findet ſich in gegenwärtigem Werke, von S. 129 bis 155, unter der Ueberſchrift: *Mémoire ſur la chaleur*, ein *Réſumé* der neuen Unterſuchungen des Grafen über die Wärme, welches er in Paris auf Erſuchen aufgeſetzt hatte, damit es in der öffentlichen Sitzung des National-Inſtituts am 25ſten Jun. 1804 vorgeleſen werden konnte. Der *Moniteur* machte es gleich darauf im Blatte vom 29ſten Jun. bekannt. „Deſshalb", ſagt Graf Rumford, „iſt es mir vergönnt, dieſes *Mémoire* in die gegenwärtige Sammlung einzurücken; da aber meine *fünf andern Mémoires*, die ich der erſten Klaſſe des National-Inſtituts vorgelegt habe, beſtimmt ſind, in den Schriften dieſer Klaſſe zu erſcheinen, ſo darf ich ſie hier nicht bekannt machen." Dieſe fünf *Mémoires* wurden der Klaſſe vorgelegt am 19ten und 26ſten März, 9ten und 30ſten April, und am 7ten Mai 1804, und nach der Angabe Graf Rumford's handelte: das *erſte* von ſeinem Thermoſkop und den damit gemachten Entdeckungen; — das *zweite* von der Natur der Wärme, ihrer Erregung und Mittheilung; dabei Verſuche über die Erkältung eines Körpers in der Luft; — das *dritte* von einem erſt in Paris angeſtellten Verſuche, der die Strahlung beim Erkälten auf eine neue Art darthut; — das *vierte* von einem Verſuche über Erkältung kochenden Waſſers

in zwei übrigens gleichen Gefäßen, einem von Glas, dem andern von verzinntem Eisenbleche, an der Luft; ob ein heißer Körper sich mit einem Schwamme voll Wasser vergleichen lasse, und vom Einflusse der Strahlung auf Erwärmung und Erkältung der Körper; — das *fünfte* endlich von einer neuen Reihe von ihm in Paris ausgeführter Versuche, über die Fortpflanzung der Wärme durch einen 6 Zoll langen und anderthalb Zoll dicken Metallstab, der am einen Ende durch kochendes Wasser erwärmt, und am andern durch kaltes Wasser erkältet wurde. „Fast um gleiche Zeit mit mir", fügt Graf Rumford hinzu, „hat auch Biot Untersuchungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Metallstäbe und andere feste Körper angestellt. Er wandte längere Stäbe und höhere Temperaturen an, als ich, doch sind die Resultate unsrer Untersuchungen nicht merkbar verschieden. Auch hat er die glückliche Idee gehabt, diese Versuche auf Messung sehr hoher Temperaturen anzuwenden, z. B. auf die, bei welcher man Porcellän brennt, oder bei welcher die strengflüssigsten Metalle schmelzen." Für die Leser der *Annalen* sind diese Abhandlungen nicht mehr ganz unbekannt, da Herr Dr. Friedländer, gleich nachdem sie im National-Institute vorgelesen waren, fortlaufende Auszüge aus ihnen in Band XVII gegeben hat; und zwar S. 33 f. aus den beiden ersten Aufsätzen; S. 213 aus dem dritten; S. 213 aus dem vierten; S. 223 aus dem fünften Aufsatze; und S. 231 einen Auszug aus Biot's Abhandlung.

IV.

REISEBEMERKUNGEN,

physikalische Gegenstände in Paris betreffend;

ausgezogen aus einem Schreiben des Herrn Dr. BENZENBERG *an den* Herausgeber.

Dortmund den 6ten Nov. 1804.

— — In Paris sind die Instrumente nicht wohlfeil, und die meisten bekommt man in Deutschland fast eben so gut. Ich habe mir nichts gekauft, als eine *Toise* von Le Noir, die ich in Gegenwart des Astronomen Bouvard auf der National-Sternwarte mit der Toise von Peru habe vergleichen lassen. Die Toise schien mir das wichtigste unter den dort käuflichen Instrumenten zu seyn, weil die genauen Grundmaasse doch immer nur in Paris zu finden sind, und weil die Künstler da ganz eigne Vorrichtungen haben, um sie äusserst scharf mit einander zu vergleichen.

Folgendes wird Ihnen einen Beweis davon geben: Meine Toise hatte Le Noir nach seiner eignen abgeglichen. Die seinige war nach der Toise abgeglichen, welche Prony besitzt, und Prony's Toise nach der, welche Condamine in Peru bei der Gradmessung gebraucht hat. Und doch wurde meine Toise nach 14 Vergleichungen nur um 0,001 Linie gröfser gefunden, als die Toise

von Peru, obschon sie erst im dritten Gliede von ihr abstammt. Dieser Unterschied würde auf einer Standlinie von einer deutschen Meile nur etwa 5 Zoll betragen, wenn man ihn nicht in Rechnung brächte.

Der *Comparateur*, auf dem diese Vergleichungen vorgenommen wurden, ist ein Messingstreifen von 13 Fuss Länge, der 2 Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick ist. Auf allen Punkten, wo Mètres und Fussmaasse auf ihm verglichen werden, hat er einen fein getheilten Nonius, auf dem die Länge des aufliegenden Maasses mit einem zusammen gesetzten Vergrösserungsglase abgelesen wird.

Ich habe Le Noir 160 Francs für die Toise bezahlt. Sie ist in 16 Fuss getheilt, der letzte Fuss in 12 Zoll, und der letzte Zoll in 12 Linien. Von den Etalons, in welche man sonst die Toisen zu legen und mit einander zu vergleichen pflegte, scheint man zurück gekommen zu seyn, da man sieht, dass diese Vergleichung doch nie so genau wird, als die mit dem *Comparateur*.

Le Noir macht *Vervielfältigungskreise* mit zwei Fernröhren, von 16 Zoll Durchmesser, zu 2500 Francs. Die Theilung auf ihnen ist nicht so fein, wie auf den englischen Instrumenten, an deren feine Theilung man hier sehr schwer glauben wollte. Ich sah ein Mahl Le Noir einen Kreis von 12 Zoll theilen, dessen Vernier 30 Secunden gab, und erzählte ihm bei der Gelegenheit, dass ich einen fünfzölligen Sextanten von Troughton

besitze, der bis auf 10 Sec. theile. Er war zu höflich, um mir zu sagen, dafs dieses nicht wahr sey; allein sein: *c'est bien fort*, druckte doch so etwas aus.

Le Noir ist übrigens ein Mann, mit dem sich leben läfst, und der nicht so eigensinnig ist, wie die meisten Künstler. Auch hält er besser Wort, ist sehr rechtlich, und man findet ihn immer in seiner Werkstätte in Thätigkeit. Er erzählte mir ein Mahl sehr rührend, wie sauer es ihm geworden sey, seine starke Familie bei den hohen Brodpreisen zu den Zeiten des Maximums durchzubringen. Er hatte damahls zehn Kinder und noch ein Paar Geschwister, für deren Unterhalt er sorgen mufste. Er wohnt, weil er Mechanicus der Flotte ist, im *Dépot de la marine*, (*rue de la place Vendome.*)

In demselben Gebäude wohnt auch Louis Berthoud, der Neffe, der auch Mechanicus der Flotte ist. Man findet ihn in der schönen Jahreszeit jedoch selten dort, weil er den gröfsten Theil des Sommers auf seinem Landgute zubringt. Ich traf ihn zufällig den letzten Tag meines Aufenthalts in Paris, und sah einige *Seeuhren* bei ihm, deren Preis 2600 Francs war. In den Preisen der Seeuhren lassen die Franzosen jetzt den Engländern nichts nach.

Der Optiker Ledebourgh auf dem *Pont neuf*, legt sich besonders auf die Verfertigung grofser *achromatischer Fernröhre*. Da er kein gutes Flintglas aus England erhalten konnte, so mufste er selbst Versuche über die Bereitung und Verbesserung desselben anstellen. Er hat ein Fernrohr

für 1000 Rthlr. mit $4\frac{1}{2}$ Zoll Objektivöffnung verfertigt, welches der Kaiser kaufen liefs und das jetzt im *Tour d'ordre* zu Boulogne steht. Man hatte es nach der Sternwarte zur Probe geschickt, und Bouvard lobte es sehr. Der Verfertiger hatte sich aufser den 1000 Rthlrn noch die Erlaubnifs ausbedungen, auf sein Schild setzen zu dürfen: *Opticien de l'empereur et de la marine.* Jetzt war er damit beschäftigt, ein Objektiv von 6 Zoll zu schleifen. Bringt er dieses zu Stande, so besitzt er das gröfste Achromat in Europa; denn das Oxforder von John Dollond hat, so viel ich weifs, nur 5 engl. Zoll Oeffnung. In den Arkaden des Palais royal hat Ledebourgh eine Niederlage optischer Instrumente, welche seine Schwester hier verkauft. Englische Eleganz hatten sie nicht, aber englische Preise. Ein Aufwärter, der im Laden war, erzählte mir, dafs Monf. Ledebourgh noch Objektive von einem Fufse schleifen würde. Er schien sich dieses nicht viel schwieriger vorzustellen, als eine eben so grofse Scheibe aus Holz zu drehen.

Reisebarometer habe ich nicht gesehen, die von besonderer Güte gewesen wären. Ich wollte mir eins in Paris nach der Beschreibung machen lassen, welche ich vor zwei Jahren in den *Annalen*, (XI, 461,) gegeben habe; aber die Art, wie sie hier mit Diamanten auf Glas schneiden, mifsfiel mir so sehr, dafs ich diese Idee aufgab. Ich sah einige Mètres aus Glas, die sehr rauh gerissene Theilstriche hatten, welche nichts weniger als fein

waren. Wäre doch der Geiſt des ſel. Brander in Augsburg auf einen ſeiner Nachfolger gekommen!

Moſſy wird jetzt für den beſten Thermometermacher gehalten. Bei einer Abhandlung, die Coulomb im National-Inſtitute über den Magnetismus vorlas, bemerkte er ausdrücklich, daſs er bei ſeinen Verſuchen ſich durchaus Moſſy'ſcher Thermometer bedient habe.

Ich fand bei einem Althändler auf dem Quai Voltaire ein groſses achromatiſches Fernrohr von 10 Fuſs Länge, und 3½ Zoll Oeffnung. Man forderte dafür 16 Louisd'or. Ich würde es gekauft haben, aber Burkhard, der die Freundſchaft hatte, ſich bei jemanden darnach zu erkundigen, der es genau kannte, ſagte mir, daſs es in der Auction des Aſtronomen Jeaurat für 200 Liv. verkauft worden ſey, und daſs das Objektiv zwei Streifen habe.

Man weiſs in Paris ſehr wenig von dem, was in Deutſchland in der Phyſik geſchieht; und ſelbſt Deutſche, die einige Jahre in Paris geweſen ſind, ſind gröſsten Theils ſo wenig damit bekannt, daſs man es den Eingebornen kaum übel nehmen kann, gar nichts davon zu wiſſen. Der pariſer Buchhandel hat keinen ſehr ſtarken Verkehr mit dem deutſchen, und auſser der Literaturzeitung, der Zeitung von Huber und dem Hamburger Correſpondenten, habe ich dort kein deutſches periodiſches Werk geſehen. Selbſt Ihre Annalen waren nicht aufzutreiben, wie ich dieſes ein Mahl zufällig im National-Inſtitute erfuhr. Bei Gelegenheit des Preiſes über die Störungen der Pallas

erzählte La Lande seinem Nachbar von dem Titius'schen Planetengesetze: 4, 4 + 3, 4 + 6 ...., und bat Dr. Burkhard, der neben mir sass, es ihm aufzuschreiben. Ich sagte Burkhard, dass *die Umlaufszeiten zweier Planeten oder Monde sich sehr nahe zu einander verhielten, wie die Summe der Quadratwurzeln aus den Umlaufszeiten der beiden vorigen, multiplicirt mit dem Sonnenabstande des nächst vorherigen*, und bezog mich hierbei auf die Abhandlung in Ihren Annalen, in denen dieses Gesetz näher entwickelt ist. Ich wollte Dr. Burkhard die Uebereinstimmung dieses Gesetzes mit der Erfahrung zeigen, und fragte Dr. Friedländer, der neben uns sass, ob er Gilbert's Annalen mithalte; hörte aber von ihm, „dass, so gern er sie regelmäfsig lesen möchte, er sie doch hier nicht ordentlich zu erhalten wisse." *) Von der monatlichen Correspondenz des Hrn. Oberhofmeisters von Zach habe ich in der ganzen Zeit nichts gesehen; La Lande war verreist, als ich darnach fragte, und Dr. Burkhard erwartete ein Packet von Leipzig, das aber vor meiner Abreise nicht ankam. Sie kennen den vortrefflichen Aufsatz *über den Mètre* in der

*) Ich habe seitdem dafür gesorgt, dass sie Herrn Dr. Friedländer und dem National-Institute regelmäfsig, so wie sie erscheinen, zukommen sollen. Auch gehn in der That mehrere Exemplare der Annalen nach Frankreich, und namentlich nach Paris. *d. H.*

monatlichen Correſpondenz vom Herrn Legationsſekretär Beigel in Dresden? Ich ſprach in Paris einen Gelehrten vom Fach, der Deutſch verſtand, und dieſen Aufſatz nicht einmahl dem Titel nach kannte.

Das, was unmittelbar an die erſte Klaſſe des National-Inſtituts geſchickt wird, wird geleſen und bekannt, voraus geſetzt, daſs es in gut franzöſiſch geſchrieben iſt. Sonſt kann eine Sache in Deutſchland zehn Mahl gedruckt, beſtritten und erwieſen ſeyn, ohne daſs man in Paris nur ihr Daſeyn weiſs.

Sie äuſsern in der Note zu dem Aufſatze des Prof. Remer über *das Leuchten der Windbüchſen* die Vermuthung, „daſs die Nachricht hiervon durch die Annalen auf indirectem Wege vielleicht zu unſern Nachbarn *) gekommen ſey," und ich will faſt wetten, daſs unſre Nachbarn noch gar nicht wiſſen, daſs man dieſes in Deutſchland geſehen hat. Im Auguſt wenigſtens hielt man es in Paris noch für ſo neu, daſs man Ausländer glaubte darauf aufmerkſam machen zu müſſen. Ich war ein Mahl bei Montgolfier, wo ich einen jungen Phyſiker traf, der ſich, ſo wie Biot, durch ſeine Anſpruchloſigkeit und durch die Sicherheit ſeiner Haltung vor vielen an-

*) Ich meinte damit, nach England, wo deutſche Schriften in der Regel noch eher als in Frankreich geleſen werden. *d. H.*

dern auszeichnete. Unter den Gegenſtänden des Geſprächs war auch das Leuchten comprimirter Luft beim Ausſtrömen. Er ſetzte voraus, daſs mir dieſes als einem Deutſchen neu ſeyn müſſe, und gab mir eine Adreſſe an einen ſeiner Freunde in der *Ecole polytechnique*, der mir dieſe neue wichtige Entdeckung zeigen ſollte.

In Paris iſt jeder ſehr mit ſich ſelbſt beſchäftigt, und die Nation hat den Charakter der Individuen. Was *ſie* nicht thun, das intereſſirt ſie wenig, und ſelbſt aus den *neuen Planeten* machen ſie ſich ſo recht viel nicht, weil ſie nichts dabei gethan haben. Wenn Ceres oder Pallas auf dem *Observatoire impérial* beobachtet werden, ſo wird davon faſt mehr Aufhebens gemacht, als von den erſten Beobachtungen in Deutſchland, auf denen die Entdeckung beruht. Eben ſo hat man in Paris von den fehlerhaften Ellipſen für die Ceres, durch welche man ſie nicht fand, mehr geſprochen, als von der Ellipſe von Gauſs, durch welche man ſie fand; — und daſs die Ceres von Mechain geſucht worden ſey, iſt faſt weitläufiger angezeigt worden, als daſs Olbers ſie gefunden habe.

Von dem 22füſsigen *Spiegelteleſkop*, das noch nicht fertig iſt, iſt in den pariſer Journalen mehr geredet worden, als von Herſchel's und Schröter's ihren zuſammen. Von dieſem Teleſkope verſicherte mir der Portier der Sternwarte, daſs es eben ſo gut und wohl beſſer ſey, als Herſchel's ſeine, und Schröter's Teleſkop komme da gar

nicht daran, denn der hätte eine Atmoſphäre um den Mond geſehen, die ſie mit dem ihrigen nicht ſähen, und die *en conſequence* auch nicht exiſtire. Herſchel's vierzigfüſsiges hätte nie etwas getaugt, und Herſchel habe damit auch nie eine Beobachtung gemacht. — Uebrigens iſt der Fuſs zu dieſem Teleſkope noch nicht vollendet, obgleich die Regierung ſchon 60000 Francs für das Inſtrument bezahlt hat, wie mir Dr. Burkhard erzählte.

Ob wir einen der kleinen Planeten mehr oder weniger haben, das thut ſo viel nicht; aber ich hoffe es noch zu erleben, daſs die Franzoſen einen entdecken, bloſs um ihre Freude darüber zu ſehen. Dieſes giebt im *Journal de Paris* einen ſtehenden Artikel, und man wird ſich dann nach *unſerm* Planeten eben ſo ſehr erkundigen, als nach *unſern* Kolonieen.

Ich würde noch länger in Paris geblieben ſeyn, wenn ich nicht wegen der *Verſuche über die Umdrehung der Erde* hätte nach Schlebuſch zurück kehren müſſen, um noch die gute Jahreszeit und die Trockenheit der Bergwerke zur Vollendung derſelben zu benutzen. [*Ann.*, XVII, 481.] Dieſe Verſuche ſind glücklich in ſechs ſehr heitern Herbſttagen angeſtellt, und bereits im achten Abſchnitte meines Werks gedruckt worden. Dieſes iſt nun vollendet, und wird noch in dieſer Woche von der Verlagshandlung nach Leipzig und an die Buchhandlungen, mit denen ſie in Verbindung ſteht, verſendet werden. Das Ganze

war schon abgedruckt, nebst den Kupfern, nur fehlte dieser Abschnitt, den ich nicht eher liefern konnte, als bis die Bergwerke trocken waren.

Durch die Versuche zu Schlebusch sind die hamburger aufs neue bestätigt worden, und zugleich haben sie über die zweifelhafte Abweichung nach Süden entschieden. In ruhiger gleichförmig erwärmter Luft findet keine solche Abweichung Statt, und die Kugeln weichen blos nach Osten von der Senkrechten ab.

Auf meiner Rückreise habe ich mich einige Wochen in Heidelberg verweilt; und fast wäre ich in Gefahr gewesen, die Kohlenbergwerke bei Schlebusch und die *sapientia subterranea* über dem göttlichen Müssiggange am Neckar zu vergessen. Es ist nur *eine* edle Pfalz bei Rhein, und nur *ein* Heidelberg. In Mannheim traf ich zufällig Prof. Böckmann, von dem ich erfuhr, was während meiner Abwesenheit in Deutschland in den Wissenschaften gethan war. In Darmstadt hatte ich das Vergnügen, Prof. Schmidt von Giessen kennen zu lernen, der eine Reise nach der Bergstrasse gemacht, und die Höhe der Hauptberge mit dem Barometer bestimmt hatte. Er liess mich hoffen, dass er uns mit den Resultaten seiner Beobachtungen in Ihren Annalen bekannt machen werde. Bemerkungen von ihm über das Höhenmessen, können nicht anders als sehr lehrreich werden.

V.

PHYSIKALISCHE PREISFRAGEN.

1. *Der phyſ.-math. Klaſſe des franz. Nat.-Inſtituts auf die Jahre XII und XIII.*

In der öffentlichen Sitzung am 24ſten Jun. 1804 beſchloſs die Klaſſe, die zum erſten Mahle auf das Jahr VIII und zum zweiten Mahle auf das Jahr XII aufgegebene Preisfrage: *über die unterſcheidenden Merkmahle der Fermente von den Stoffen, die durch ſie in Gährung geſetzt werden,* (*Ann.*, XI, 489,) zurück zu nehmen, weil auf ſie keine befriedigenden Antworten eingegangen ſind.

Der Termin zur Beantwortung der phyſikaliſchen Preisfrage mit doppeltem Preiſe, (2 Kilogrammen Gold oder 6800 Franken:) *Erfahrungen über die verſchiedenen Quellen, woraus die Pflanzen ihren Gehalt an Kohlenſtoff ziehn,* (*Ann.*, XII, 128,) wurde vom 1ſten Ventoſe bis zum 1ſten Germinal J. XIII verlängert,

und bis eben dahin der verdoppelte Preis auf die Frage *nach anatomiſchen und chemiſchen Beobachtungen und Verſuchen über die Erſcheinungen der Erſtarrung, welche einige Thiere, z. B. die Murmelthiere, im Winter, in Rückſicht des Blutumlaufs, des Athmens und der Irritabilität erleiden, um die Urſachen dieſes Schlafs, und warum er gerade dieſen Thieren eigen ſey, zu erforſchen.*

Als neue mathematiſche Preisfrage gab die Klaſſe mit einem Preiſe von einer goldnen Medaille,

1 Kilogramm ſchwer, auf: *eine Theorie der Perturbationen des von Olbers entdeckten Planeten Pallas.*

2. *Der math.-phyſ. Klaſſe der Turiner Akad. d. Wiſſenſch.*

1. Electricität und Galvanismus zeigen eines Theils ſo groſse Aehnlichkeiten, anderſeits ſo verſchiedene Wirkungen, daſs einige Phyſiker ſie für identiſch, andere aber für zwei verſchiedene Fluida halten. Man verlangt daher *neue Erfahrungen, die auf eine beſtimmte Art über ihre Identität oder Verſchiedenheit entſcheiden.* Der Preis iſt 600 Franken; der äuſserſte Einſendungstermin der 30ſte Frim. J. XIII, (20ſte Dec. 1804.)

2. Da die Refractionen, die man annimmt, in den Berechnungen der Schiefe der Ekliptik aus den Beobachtungen der Sommer- und Winterſolſtitien verſchiedener Jahre, eine Differenz von 8 Secunden geben, (wie man für die Jahre VII, VIII, IX aus den *Connaiſſ. des temps, A.* XII, p. 217, ſieht;) ſo verlangt die Akademie hierüber eine *befriedigende Erklärung* zu erhalten. Preis und Termin ſind dieſelben.

Die Abhandlungen können lateiniſch, franzöſiſch, oder italiäniſch geſchrieben ſeyn, und müſſen an die Akademie poſtfrei eingeſendet werden.

3. *Der Berliner Akademie der Wiſſenſchaften.*

In der öffentlichen Verſammlung, welche die Akademie am 9ten Auguſt, wegen der Geburtstagsfeier des Königs hielt, erneuerte die mathematiſche Klaſſe den Preis „*über die Schiefe der*

Ekliptik", und ſetzte einen Preis von 150 Dukaten darüber feſt. Die Abhandlungen werden bis zum Mai 1806 erwartet. — Die Preisfragen der phyſikaliſchen Klaſſe für 1805 betreffen: 1. das *Mariotte'ſche Geſetz*, (*Ann.*, XV, 116;) 2. den *Milzbrand bei dem Hornviehe*; 3. die *Structur der Lungen*.

4. *Der Utrechter Geſellſchaft der Wiſſenſchaften.*

Die Utrechter Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften ſetzte in ihrer allgemeinen Verſammlung am 20ſten Jun. die Preisfrage über die electriſche Materie, auf welche keine Abhandlung eingegangen war, aufs neue bis zum 1ſten Octob. 1806 aus. Sie lautet: *Welches iſt die wahre Beſchaffenheit des electriſchen Fluidums? iſt es zuſammen geſetzt, und aus welchen Beſtandtheilen? und welches ſind die chemiſchen Veränderungen, die es bei Vereinigung mit andern Körpern erleidet und in den Körpern hervor bringt?*

Auf die Frage: *über die Urſachen der Verminderung des Meerwaſſers*, war zwar eine Abhandlung eingegangen; doch konnte ihr der Preis nicht zuerkannt werden.

Eine goldne Medaille von 20 Dukaten iſt für die beſte Abhandlung über einen beliebigen Gegenſtand aus der *Waſſerbaukunſt* auf den 1ſten October 1805 ausgeſetzt worden. Die concurrirenden Abhandlungen werden an den erſten Sekretär Prof. Roſſyn, oder an den Mitſekretär Dr. van Toulon eingeſchickt.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1804, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

UNTERSUCHUNGEN

Über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft,

von

B I O T,

Mitgliede des National-Inſtituts; *)

mit Bemerkungen vom Dr. Brandes zu Eckwarden und vom Herausgeber.

Es iſt bekannt, daſs die Theorie, welche aus den Geſetzen der Bewegung elaſtiſch-flüſſiger Körper für

*) Aus dem *Bulletin des Sciences de la Soc. philom.*, No. 63, p. 116, ausgezogen von Herrn Dr. Brandes, dem ich dieſes Blatt mitgetheilt hatte, damit er über einige Zweifel, die er gegen Biot's Anſicht hegte, ſelbſt möchte urtheilen können. „Biot hat mich überzeugt", antwortete er mir, indem er mir oben ſtehenden Aufſatz überſchickte, „und ich halte nun ſeinen Gedanken für eine wahre Vervollkommnung dieſer Lehre." Die Abhandlung Biot's, ſo, wie ſie dem National-Inſtitute vorgelegt wurde, findet ſich im *Journ. de Phyſ.*, t. 57, p. 173, und aus ihr habe ich gegenwärtigen Auszug vervollſtändigt. *d. H.*

die Fortpflanzung des Schalles hergeleitet wird, die Geschwindigkeit desselben beträchtlich kleiner angiebt, als man sie bei genauen Versuchen gefunden hat. Schon Newton fand sie, wenn man das Mariotte'sche Gesetz zum Grunde legt, 915 pariser Fuss in einer Secunde, und gerade so die neuern Mathematiker, als sie die Theorie mit aller Schärfe durchführten. Die Versuche geben aber dem Schalle eine Geschwindigkeit von 1038 pariser Fuss.

Mehrere Physiker haben den Grund dieser Abweichung anzugeben gesucht; sie nahmen aber dabei sehr willkührliche, mit den neuern Entdeckungen über die Beschaffenheit der Atmosphäre unvereinbare Hypothesen zu Hülfe. Newton selbst sucht sich diese Verschiedenheit daraus zu erklären, dass man das Volumen der kleinsten Theilchen der Luft nicht mit in Rechnung bringe, von denen er angenommen hatte, dass sie den Schall nach Art der festen Körper instantan durch sich fortpflanzten; und unter der Hypothese, dass ihr Durchmesser den neunten Theil so viel als ihr Abstand betrage, als um so viel die Theorie unter der Erfahrung bleibt, und dass ihre Dichtigkeit der der Salze gleich sey, findet er ungefähr die nöthige Correction. Allein das sind sehr willkührliche Hypothesen, die mit vielen andern Erscheinungen nicht bestehn. Die Luft müsste dann weit weniger durchsichtig seyn, und wenn sie durch Druck oder Kälte verdichtet wird, ihre Durchsichtigkeit bedeutend ändern, welches gegen die Erfahrung ist; die chemischen Thatsachen

zeigen, dafs selbst die dichtesten Körper noch unendlich viel Poren haben, weshalb man die kleinsten Theilchen der Luft wohl nur als unendlich klein annehmen darf; endlich ist es höchst wahrscheinlich, dafs die Luft ihre Elasticität nicht der Natur und dem Durchmesser ihrer kleinsten Theile, sondern vielmehr dem Wärmestoffe, worin diese aufgelöst sind, verdanke. — Newton deutet noch eine andere Ursache an, von der jene Abweichung mit abhängen könnte. Nach ihm nehmen die Dünste in der Luft an der den Schall fortpflanzenden Bewegung nicht Theil; indem dadurch die bewegte Masse kleiner ist, mufs ihre Geschwindigkeit gröfser seyn; und nimmt man an, dafs der zehnte Theil der Atmosphäre aus Dunst bestehe, so würde das, nach seiner Rechnung, die Geschwindigkeit, welche die Theorie giebt, um $\frac{1}{20}$stel vermehren. Allein die 1738 von den Mitgliedern der Akademie angestellten Versuche haben bewiesen, dafs selbst der dichteste Nebel die Geschwindigkeit des Schalles nicht verändert. — Von so vielem Gewichte mir indefs auch diese Gründe scheinen, so möchte ich sie doch nicht für überzeugend ausgeben, da man wahrlich Ursache hat, Mifstrauen in sich selbst zu setzen, wenn man in den Werken eines so weisen Beobachters der Natur und eines so grofsen Genies, das häufig durch eine Art von Inspiration zu Resultaten kömmt, welche die tiefsten Berechnungen der neuern Zeit bewähren, Fehler oder Irrthümer zu finden glaubt.

Lambert hat in seinen Untersuchungen über den Schall in den *Mém. de l'Acad. de Berlin* 1768 eine nicht haltbarere Hypothese aufgestellt. Er meint, die Atmosphäre enthalte eine Menge von unelastischen Dünsten und Salztheilchen, die 700 bis 800 Mahl specifisch schwerer als die Luft seyn, und sich zwischen den Lufttheilchen, in deren Zwischenräumen, durch Cohäsion eben so schwimmend erhalten sollen, wie kleine Queckfilbertröpfchen auf Wasser. Diese fremdartigen Theilchen wären bei der Schallfortpflanzung durch die Luft ein Hinderniss, und deshalb müsse man von ihnen abstrahiren, um die wahre Dichtigkeit der Luft, wie sie in die Rechnung zu bringen sey, zu erhalten. Das würde aber voraus setzen, dass sich das Wasser in der Atmosphäre *immer* tropfbar-flüssig befinde; das Gegentheil ist indess jetzt hinlänglich dargethan. Auch weiss man, dass Luft, wenn sie Wasser auflöst, specifisch leichter wird. Soll aus Lambert's Hypothese die Abweichung der Theorie von der Erfahrung sich völlig erklären lassen, so muss man, wie er findet, annehmen, dass die fremdartigen schweren Theilchen in der Luft, mehr als ein Drittel des ganzen Gewichts der Luft betragen, welches mit den neuern Versuchen über die Zersetzung und Wiederzusammensetzung der atmosphärischen Luft nicht besteht. — In einem *Mémoire* von 1772, worin sich Lambert zugleich mit der Geschwindigkeit des Schalles und mit der Strahlenbrechung beschäftigt, bleibt er bei derselben Hy-

potheſe, und braucht ſelbſt die vorigen Reſultate bei ſeinen Rechnungen. *)

Bei ſo vielen mißglückten Verſuchen, den wahren Grund dieſer Abweichung zwiſchen Theorie und Erfahrung aufzufinden, ſchien es mir der Mühe werth, eine andere Erklärung derſelben bekannt zu machen, welche auf wohl bewieſenen Thatſachen beruht, und die Sache auf eine ſehr leichte und einfache Art erklärt. Da nämlich die

*) Unter den bisherigen Meinungen über den Grund der Abweichung der Theorie von der Erfahrung, ſchien noch am meiſten die für ſich zu haben, daſs die in der theoretiſchen Unterſuchung angenommene unendliche Kleinheit der Vibrationen hieran Schuld ſey. Sie widerlegte indeſs Lagrange, (*Recherches ſur la nature du ſon*, in den *Miſcell. ſoc. Taurinenſ.*, Tom. 2,) und zeigte, daſs man bei der Betrachtung unendlich kleiner Erſchütterungen ſtehen bleiben könne. Er geſteht am Schluſſe ſeiner mannigfaltigen Unterſuchungen, daſs er jene Abweichung nicht zu erklären wiſſe; es gebe zwar eine überaus leichte Hypotheſe, welche Theorie und Erfahrung in Uebereinſtimmung bringe, wenn man nämlich das Mariotte'ſche Geſetz als nicht genau richtig betrachte; aber da andere Verſuche dieſes Geſetz ſo ſehr beſtätigten, ſo ſey es zu gewagt, hier, (bei unendlich kleinen Compreſſionen,) Abweichungen anzunehmen. — Biot zeigt nun ſehr gut, wie bei dieſen kleinen Vibrationen Abweichungen vom Mariotte'ſchen Geſetze Statt finden können, welche man bei den gewöhnlichen Verſuchen gar nicht bemerkt. *Br.*

Rechnung, bei der man vom *Mariotte'schen Gesetze* ausgeht, vollkommen strenge ist, so muss schlechterdings dieses Gesetz selbst einiger Modificationen bedürfen, wenigstens in so fern man es auf die abwechselnden Verdichtungen und Verdünnungen der Luft, durch welche der Schall in der Luft fortgepflanzt wird, anwendet.

Es ist ein bekanntes Factum, dass die atmosphärische Luft bei der Verdichtung etwas von ihrer latenten Wärme verliert, welche als fühlbare Wärme frei wird, und dass man dagegen bei der Verdünnung einen Verlust an freier Wärme, die latent gemacht wird, bemerkt. Diese an sich sehr beträchtlichen Aenderungen der Temperatur sind indess an Thermometern, die man unter Recipienten, in denen Luft comprimirt oder dilatirt wird, gesetzt hat, nur in geringem Grade merklich, weil die Masse dieser Instrumente bei den gewöhnlichen Versuchen gegen die Masse der unter dem Recipienten verdichteten Luft zu beträchtlich ist, und die Wände des Gefäses zu gute Leiter für die Wärme sind. *) Aber bei den Maschinen, deren man

*) Die genauesten und lehrreichsten Versuche über die Temperaturveränderungen durch Verdichtung und Verdünnung der Luft, sind die von Dalton angestellten, welche ich in den *Annalen*, XIV, 101 f., mitgetheilt habe. Dalton versucht in ihnen, was Biot noch für ausnehmend schwierig und für kaum ausführbar hielt, die Menge von Wärme durch directe Versuche zu schätzen, welche bei

sich in den Bergwerken bedient, um eine grofse Quantität Luft eine Zeit lang in verdichtetem Zustande zu erhalten, geht bei der Wiederausdehnung der Luft, indem sie ihren natürlichen Zustand wieder annimmt, so viel Wärme verloren, dafs sich das in der Luft enthaltene Wasser zum Theil als Eis absetzt. *)

Auf ähnliche Weise müssen bei der Fortpflanzung des Schalles die abwechselnden Verdichtungen und Ausdehnungen der Luft eine Aenderung der Temperatur, und mithin der specifischen Elasticität in denjenigen Theilchen hervor bringen, für welche jene Aenderungen der Dichtigkeit Statt finden. Man darf also nicht, wie gewöhnlich geschieht, die Elasticität der Dichtigkeit proportional annehmen, denn dieses Gesetz gilt nur, wenn die Temperatur nach geänderter Dichtigkeit dieselbe bleibt, oder wenn der Zustand der Compression oder Dilatation lange genug dauert, dafs die Luft die anfängliche Temperatur wieder annehmen kann. Im Zustande der Bewegung hingegen, in welchem sich die Luft bei der Fortpflanzung des Schalles befindet, wo die Verdichtungen und Verdünnungen sehr schnell auf einander folgen, mufs man nothwendig auf die Aenderungen der Temperatur Rücksicht nehmen.

der Condensation der Luft bis auf das Doppelte frei wird. *d. H.*

*) Siehe Aufsatz III dieses Stücks. *d. H.*

Es bezeichne a die Höhe einer Queckfilberfäule, die durch ihren Druck der Elaſticität der Luft das Gleichgewicht hälte, deren Dichtigkeit $= b$ und deren Temperatur $= c$ ſey, wobei die Dichtigkeit des Queckfilbers $= 1$, und auch die Kraft der Schwere $= 1$ geſetzt wird, damit man den Druck jener Queckfilberfäule, oder die Elaſticität der Luft $= a$ ſetzen könne. Nimmt man nun an, daſs die Aenderungen der Elaſticität der Luft, bei gleicher Dichtigkeit, den Aenderungen des Thermometerſtandes proportional ſind, und daſs die Elaſticität um $\frac{1}{n}$ wächſt, wenn das Thermometer um 1 Grad Reaum. ſteigt; ſo hat man bei der Dichkeit $= q$, und bei einer Temperatur, welche um ϱ Grad des Thermometers von der Wärme c verſchieden iſt, die Elaſticität $p = \frac{aq}{b}\left(1 + \frac{\varrho}{n}\right)$ *). Wie groſs $\frac{1}{n}$ in niedrigen Temperaturen ſey, darüber hat man noch keine directen Verſuche. Amontons fand aus ſeinen Verſuchen, daſs die Elaſticität der Luft um $\frac{1}{3}$ zunimmt, bei einer Erwärmung von 80° R. **) Nimmt man an, dieſe Ela-

*) Nämlich bei unveränderter Dichtigkeit würde, wegen der Erwärmung um $\varrho°$, die Elaſticität von a auf $a\left(1 + \frac{\varrho}{n}\right)$ ſteigen; und da zugleich die Dichtigkeit ſich aus b in q verändern ſoll, ſo wird aus dieſem Grunde allein die Elaſticität $\frac{q}{b}$ der vorigen. *d. H.*

**) Vielmehr folgert Amontons aus ſeinen Ver-

sticität wachse gleichförmig mit der Temperatur, welches die einfachste Voraussetzung ist, so kömmt auf 1° R. Temperaturveränderung, eine Elasticitätsveränderung von $\frac{1}{240}$, und es wird $\frac{1}{n} = \frac{1}{240}$, wenn ρ die Aenderung der Temperatur in Graden der *Reaumürischen* Scale ausdruckt, ρ selbst aber als eine Function der Dichtigkeit der Luft betrachtet wird.

Bei der Fortpflanzung des Schalles sind die Variationen der Dichtigkeit sehr klein; und setzen wir daher hier $q = b(1+s)$, so ist s eine sehr kleine veränderliche Gröfse, deren Quadrate und höhere Potenzen wir weglassen dürfen, wenn sie in der Rechnung vorkommen. Was für eine Function der Dichtigkeit ρ sey, ist zwar unbekannt, wir können sie aber wenigstens zu einer ersten Annäherung s proportional, oder $\rho = \alpha s$ setzen, und würden also bei der Fortpflanzung des Schalles

$$p = a(1+s)\left(1+\frac{\alpha s}{n}\right) = a\left\{1+\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)s\right\}$$

erhalten, wenn wir die Glieder, wo s^2 vorkömmt, weglassen.

Die Theorie der Bewegung elastisch-flüssiger Körper führt nun, wenn man die Bewegung als

suchen, dafs die Elasticität der Luft bei einer Erwärmung vom Frost- bis zum Siedepunkte um 0,417, nicht, wie Biot hier aussagt, um 0,333, zunimmt, daher nach ihm $\frac{1}{n} = \frac{1}{191}$ zu setzen wäre. *d. H.*

blofs nach einer Richtung gehend, (etwa durch eine enge gerade Röhre beftimmt,) betrachtet, auf die Differentialgleichung $\frac{2g}{q}\left(\frac{dp}{dx}\right)+\left(\frac{d\varphi}{dx}\right)\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=0$, wenn x den Ort beftimmt, wo ein gewiffes Lufttheilchen fich beim Anfange der Bewegung, $x+\varphi$ aber, wo es fich am Ende der Zeit $=t$ befand. Ferner bezeichnet g den Raum, welchen ein frei fallender Körper in der erften Secunde durchläuft, und t wird in Secunden ausgedruckt. Wenn man diefe Gleichung, mit Rückficht auf die allgemeinen Bedingungen der Bewegung, auf unendlich kleine Vibrationen anwendet, fo giebt die gewöhnliche Theorie, wo man $\left(\frac{dp}{dx}\right)=a\left(\frac{ds}{dx}\right)$ fetzt, $\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=\frac{2ga}{b}\left(\frac{d^2\varphi}{dx^2}\right)$; die unfrige aber, weil wir vollftändiger $\left(\frac{dp}{dx}\right)=a\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)\left(\frac{ds}{dx}\right)$ annehmen, $\left(\frac{d^2\varphi}{dt^2}\right)=\frac{2ga}{b}\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)\left(\frac{d^2\varphi}{dx^2}\right)$ als die Gleichung, auf deren Auflöfung die Beftimmung der Gefchwindigkeit des Schalles beruht.

Unfre Formel unterfcheidet fich von der gewöhnlich angenommenen nur durch den beftändigen Factor $1+\frac{\alpha}{n}$; und da diefer die Integrationen nicht erfchwert, fo kann man fich leicht überzeugen, dafs die verbeffefte Formel den Raum, welchen der Schall in 1 Sec. durchläuft, $=\sqrt{\frac{2ga\left(1+\frac{\alpha}{n}\right)}{b}}$

giebt, ſtatt daſs die gewöhnliche Theorie ſie $= \sqrt{\frac{2ga}{b}}$ angab. *)

Die Gröſse $\sqrt{\frac{2ga}{b}}$ iſt ungefähr $= 915$ pariſer Fuſs, die Erfahrung aber zeigt, daſs der Schall 1038 F. in einer Secunde durchläuft. Soll alſo unſre Formel genau mit der Erfahrung überein ſtimmen, ſo muſs $915 . \sqrt{\left(1 + \frac{\alpha}{n}\right)} = 1038$ ſeyn, oder $\frac{\alpha}{n} = 0{,}2869$, welches, wenn man mit Amontons $n = 240$ ſetzt, $\alpha = 68{,}856$ Gr. der Reaum. Scale giebt.**) Das heiſst, wenn man die Luft bis zur doppelten Dichtigkeit comprimirt, wo $s = 1$ wird, ſo muſs die Temperatur um 69 Reaum. Grade ſteigen; ja, es iſt leicht möglich, daſs die frei werdende Wärme noch mehr beträgt, da ſie vielleicht zum Theil als ſtrahlende Wärme verloren geht, ohne Einfluſs auf die Temperatur zu haben.

Setzt man die Geſchwindigkeit des Schalles gröſser oder kleiner als 1038 Fuſs, oder nimmt für n

*) Man findet dieſe Theorie in Euler's Abhandlungen *de aequilibrio et motu fluidorum*; in den *Comment. acad. Petropolit.*, Tom. XVI. Ich bin hier in dem Vortrage der Rechnungen von Biot abgewichen. Er bezieht ſich nicht auf Euler, ſondern auf die Grundformeln in Lagrange's *Mechanique analytique*, und ſeine Darſtellung ſchien mir nicht ſo deutlich, als hier die meinige. *Br.*

**) Oder vielmehr $\alpha = 55°$ R., wenn man mit Amontons $n = 192$ ſetzt. *d. H.*

eine andere Zahl an, (denn die Beſtimmungen verſchiedener Phyſiker ſtimmen nicht genau überein,) ſo findet man auch für α andere Werthe. *) Im

*) Biot ſtellt hierbei noch folgende Betrachtung an. „Geſetzt, beim Comprimiren der Luft werde ſo viel Wärme frei, als ihr entzogen werden müſste, damit ſie durch Erkältung zu demſelben Volumen gebracht würde, (wie das einige Phyſiker annehmen,) und alle dieſe frei werdende Wärme würde darauf verwandt, die Temperatur der Luft zu erhöhen, ohne daſs irgend etwas als ſtrahlende Wärme ſich zerſtreute; und beim Dilatiren der Luft finde genau das Gegentheil Statt: — ſo würde aus den Verſuchen Gay-Luſſac's folgen, (denen gemäſs das Volumen der Luft bei einer Erwärmung um 80° R. ſich um 0,35 ausdehnt,) daſs bei Compreſſion der Luft bis zum Doppelten, $\frac{80}{0,35} = 228°$ R. Wärme frei werden müſsten. Und dieſes würde $\frac{\alpha}{n} = 0,95$, und daher für die Geſchwindigkeit des Schalles 1277,73 par. Fuſs geben. Daſs dieſes viel zu groſs iſt, kann theils daran liegen, daſs unſere Vorausſetzung nicht ganz genau iſt, theils, daſs ein Theil der frei werdenden Wärme als ſtrahlende Wärme entweicht.“ — Wahrſcheinlich waren, als Biot dieſes ſchrieb, Gay-Luſſac's Verſuche entweder noch nicht ganz auf das Reine gebracht, oder noch nicht öffentlich bekannt gemacht worden, denn ſie geben der Luft eine gröſsere Dilatation durch Wärme, als Biot hier annimmt, nämlich 0,38, (*Ann.*, XII, 395.) Darnach würde der Werth von $\frac{1}{n}$ auf $\frac{1}{210}$ zu ſetzen ſeyn, und dann folgt aus $\frac{\alpha}{n} = 0,2869$ folgender Werth: $\alpha = 58°,8$ R.

d. H.

Allgemeinen aber erhellet, dafs man auf diese Aenderungen der Temperatur Rückficht nehmen mufs, und dafs alsdann die mathematische Theorie der Erfahrung sehr gut entspricht.

Die erste Idee dieser Hypothese rührt von La Place her, welcher den Verfasser aufforderte, die Untersuchung hierüber anzustellen.

Anmerkungen vom Dr. Brandes.

Nach Dalton's Meinung, (*Annalen*, XIV, S. 110,) die sich auf seine genauen und scharfsinnigen Versuche über die Wärme, welche bei Verdichtung der Luft entsteht, gründet, sollte man α nur $=$ 2'2 Reaum. Gr. setzen; aber dieses begründet keinen Zweifel gegen den wesentlichsten Theil der Biot'schen Hypothese. Denn erstlich läfst sich recht wohl annehmen, dafs die bei Dalton's Compressionen frei werdende Wärme mehr betrug, und dafs sie merklicher werden würde, wenn man den Versuch noch schneller beendigen könnte; zweitens aber könnte man den von Biot gefundenen Werth von α herab setzen, wenn man die Scale der Wärmeänderung nicht als gerade voraus setzte, sondern annähme, dafs die Temperatur bei kleinen Compressionen schneller wachse. *)

*) Dieses ist, in so fern die Temperaturen bei allen diesen Versuchen durch Quecksilberthermometer bestimmt worden sind, zuverlässig der Fall, da bei

Bezeichnet man nämlich die bei der Ruhe Statt findende Dichtigkeit mit b, die Wärme mit c, und nimmt an, dafs bei der Dichtigkeit $= q$, die Wärme $= r$ werde, und ftellt fich eine Curve vor, deren Abfciffen der Gröfse $\frac{q-b}{b}$, die Ordinaten der Gröfse $\frac{r-c}{c}$ proportional find, (wo c und r Grade wahrer Wärme oder Grade der Elafticität gleich dichter Luft bei verfchiedener Temperatur bezeichnen,) fo giebt die Theorie des Schalles nur die Richtung der Tangente im Nullpunkte der Abfciffen an, Dalton's Verfuche aber geben die Ordinate der Curve für gröfsere Abfciffen; und folglich mufs das nach Biot beftimmte α gröfser werden, als den Verfuchen von Dalton gemäfs ift, fo bald die Curve gegen die Achfe concav ift.

Aus diefer Biot'fchen Hypothefe werden nun auch die Irregularitäten begreiflich, welche Chladni bei Verfuchen über den *Ton einer Orgelpfeife in verfchiedenen Gasarten* fand. Diefen Verfuchen zu Folge geht der Schall in allen Luftarten fchneller fort, als er nach der bekannten Formel follte; blofs das Waffertoffgas machte hiervon eine Ausnahme. Man würde alfo, nach Biot, bei allen andern eine mit der Dichtigkeit wachfende,

Erwärmung vom Froft- bis zum Siedepunkte des Waffers, das Queckfilber fich anfangs langfamer, dann aber fchneller als die Luft ausdehnt. (*Annalen*, XIV, 274.) *d. H.*

bei dem Wasserstoffgas aber eine bei wachsender Dichtigkeit *abnehmende* Temperatur annehmen müssen. Ob das letztere wahrscheinlich sey, lasse ich hier ununtersucht, werde aber die nach Biot bestimmten Werthe von α noch hersetzen, wobei hier α die Anzahl Reaum. Grade bezeichnet, um welche das Thermometer steigen müsste, wenn die Luft bis zur doppelten Dichtigkeit comprimirt und die Aenderungen der Temperatur den Aenderungen der Dichtigkeit proportional wären.

Chladni findet, (*Akustik*, S. 230,) für	die Werthe von $\sqrt{\frac{2ga}{1b}}$	die wahre Geschwindigkeit des Schalles.
atmosphärische Luft	887 p. F.	1038 p. F.
Sauerstoffgas	844,6	950 bis 960
Stickgas	893,7	990
Wasserstoffgas	3060	2500
kohlensaures Gas	724	840
Salpetergas	811	980

Man findet also nach Biot den Werth von $\sqrt{\left(1 \pm \frac{\alpha}{n}\right)}$, wenn man die Zahlen der letzten Reihe mit denen der ersten dividirt, und hieraus, wenn man mit Dalton, (*Annalen*, XII, 310, oder *Annalen*, XIV, 266,) n für alle Luftarten gleich, und $= 0{,}00465$ setzt, folgende Werthe von α:

für atmoſphäriſche Luft	$\alpha = 79°$	Reaum.
- Sauerſtoffgas	$\alpha = 60°$	—
- Stickgas	$\alpha = 49°$	—
- Waſſerſtoffgas	$\alpha = -71°$	—
- kohlenſaures Gas	$\alpha = 74°$	—
- Salpetergas	$\alpha = 99°$	—

Sollte beim Waſſerſtoffgas $\alpha = 0$ ſeyn, ſo muſste das von Chladni angewandte etwa 8 Mahl leichter als atmoſphäriſche Luft ſeyn; ſollte $\alpha = +79°$ R. werden, ſo muſste es nicht völlig 6 Mahl leichter ſeyn. Jene auffallende Abweichung hat alſo wohl ihren Grund darin, daſs der Werth von $\sqrt{\frac{2gq}{b}}$ für ganz reines Gas berechnet iſt, und daſs das bei den Verſuchen gebrauchte Gas dieſe Reinheit nicht beſaſs.

Ich wünſchte wohl, daſs Herr Chladni, oder ein anderer Phyſiker ſeine Verſuche wiederhohlte, und dabei die wahre ſpecifiſche Elaſticität der gebrauchten Gasarten beſtimmte; denn ohne dieſe Beſtimmung ſind die Verſuche nicht völlig entſcheidend.

Brandes.

II.

Wird beim Schalle Wärme frei?

Aus einem Briefe vom Prof. Wrede. *)

Berlin den 22ſten Oct. 1804.

— — Ich finde in Hauy's Lehrbuche der Phyſik bei der Theorie des Schalles eine von La Place angenommene Hypotheſe, nach welcher die theoretiſche Geſchwindigkeit, mit welcher der Schall in 1 Secunde nur 918 par. Fuſs durchlaufen müſste, dadurch, daſs vermittelſt des Schalles Wärme frei und die Elaſticität der Luft vergröſsert werde, ſo beſchleunigt werden ſoll, wie die Erfahrung es verlangt. Ich bin begierig, ob unſre berühmten Phyſiker mit La Place darüber einverſtanden ſeyn werden, daſs der Schall Wärme erzeugen, und ſich ſo durch ſich ſelbſt ſchneller fortpflanzen könne. Was mich betrifft, ſo zweifle ich an der Conſequenz dieſer Vorausſetzung. Zwar laſſen ſich keine directen Gegenbeweiſe durch thermometriſche Verſuche führen; indeſſen wären, ſollte ich denken, dieſe letztern auch zur Rechtfertigung der

*) Dem Herrn Verfaſſer ſcheint, als er dieſes ſchrieb, Biot's vorſtehender Aufſatz noch unbekannt geweſen zu ſeyn. Seine Zweifel dünkten mir indeſs zum fernern Unterſuchen zu reizen, geſetzt auch, ſie lieſsen ſich aus dem Vorhergehenden beantworten. *d. H.*

La Place'schen Hypothese nöthig. Da zeigt sichs aber, dafs wir uns durch die Erfahrung nicht von der Wahrheit der Voraussetzung: „Schall macht Wärme frei", überzeugen können.

Ich habe bei unserm letzten Herbstmanoeuvre in dieser Hinsicht eine zwar sehr unerhebliche Beobachtung gemacht, die jedoch verdient, dafs ich sie Ihnen mittheile. Es wird Ihnen vielleicht bekannt seyn, dafs, wenn man in der Nähe einen Blitz herab fahren sieht, oder neben einem Geschütze steht, indem es losgebrannt wird, es einen, wie man zu sagen pflegt, immer warm überläuft. Ich wollte mich über diese Erscheinung belehren, und ging also mit einem empfindlichen Luftthermometer, welches schon dadurch zu steigen anfängt, dafs man ihm die Spitze eines einzigen Fingers bis auf einen Viertel-, höchstens Achtelzoll nähert, hinaus aufs Feld, um neben einer Kanone, so gut wie sichs thun liefse, zu beobachten. Der Zufall fügte es, dafs ich den Herrn Prof. Tralles gerade bei der Batterie antraf, bei welcher ich meine Beobachtungen anstellen wollte. Ehe ich dies wirklich thun konnte, — denn es wurde in Zwischenräumen gefeuert, — unterredete ich mich mit ihm über meinen Gegenstand; er zweifelte nicht, dafs in der Nähe, in welcher wir einem Sechspfünder seitwärts standen, sich eine Veränderung des Thermometerstandes zeigen würde, da man die Wärmeerhöhung unläugbar fühle. Ich machte zwar die Einwendung, dafs die Ueberraschung der Erscheinung uns hier,

wie in ähnlichen Fällen, täuschen könne; jedoch wollte ich die Erfahrung entscheiden lassen.

Ich stellte mich also der Kanone seitwärts so nahe, dass nur ein Abstand von 6 Schritten übrig blieb, und hielt das gegen den Luftzug vollkommen gedeckte Thermometer an einem Faden frei und offen in der Hand. Das Geschütz wurde 6 Mahl kurz nach einander losgefeuert, und es kam mir vor, als stauchte die Luft meinen Körper von allen Seiten zusammen. Aber dessen ungeachtet veränderte sich der Thermometerstand, weder im Lufthermometer, noch im Queckssilberthermometer, mit welchem letztern ich mich zugleich versehen hatte, auch nur um ein Haar breit. Die scheinbare Wärme war also eine Täuschung, wie Hr. Prof. Tralles nun selbst sah.

Ich bedauerte, dass ich kein Barometer mitgenommen hatte, um zu beobachten, ob die starke Explosion das Queckssilber zum Oscilliren bringen würde. Herr Tralles meinte, das letztere würde ohne Zweifel Statt finden müssen. Ich kann mich aber noch nicht überreden, dass ausser der Stelle, wo sich die Flamme und der Pulverdampf befinden, indem das Geschütz losgebrannt wird, eine so starke Dilatation der Luft hervor gebracht werde, dass sie den Barometerstand verändern sollte. Wenigstens wirkt ein Büchsenschuss in einer Entfernung von 6 Fussen eben so wenig auf den Barometerstand, als das stärkste Glockengeläute auf eine Lichtflamme oder auf den Stand eines Lufthermometers, wenn beide Körper einer grossen

tönenden Glocke ſo nahe als möglich gebracht werden.*) Was die von La Place aufgeſtellte Hypotheſe betrifft, ſo ſieht man, daſs aus dieſen Beobachtungen, weder für noch wider dieſelbe, ſich etwas folgern läſst. Auch glaube ich nicht, daſs unſre Thermometrie jemahls den Grad von Vollkommenheit erlangen werde, Tauſendtheile oder Hunderttauſendtheile eines Thermometergrades zu meſſen, worauf es doch ankommen würde, wenn man ſich von dem Grunde oder Ungrunde der Behauptung, der Schall erzeuge Wärme, direct überzeugen wollte. Was bleibt uns alſo übrig? Nichts anderes, als die Behauptung von der logiſchen Seite zu prüfen, um zu ſehen, ob etwa ein verſteckter Widerſpruch darin liege.

Mir ſcheint es nun, als enthalte die La Place'ſche Hypotheſe wirklich einen ſolchen; denn ſie verlangt, daſs, wenn der Schall ſich mit derjenigen Geſchwindigkeit verbreiten ſolle, welche in der Erfahrung Statt findet, Wärme in der Luft frei werden müſſe. Aber dieſe Wärme ſoll auch durch den Schall ſelbſt hervor gebracht ſeyn. Um nun in einem erſten, zweiten, dritten Raume, wohin der Schall fortgepflanzt wird, *die Geſchwindigkeit hervor zu bringen*, welche zur Ausbreitung des Schalles nöthig iſt, *muſs der Schall der Geſchwin-*

*) Auf den Barometerſtand wirkt das Glockengetön, nach Englefield's Beobachtung, *Annalen*, XIV, 214. *d. H.*

digkeit voran gehen; denn da, wo noch kein Schall vorhanden ist, kann sich auch keine Wärme erzeugen. Folglich liegt in der Hypothese offenbar die Behauptung, der Schall verbreite sich aus dem Raume, in welchem er erregt wird, in die benachbarten Räume mit der theoretischen Geschwindigkeit, die ihm ohne Zuthun der Wärme eigen ist, aber so bald er sich in den Fortpflanzungsräumen verbreitet habe, gewinne er in diesen Räumen selbst, vermöge der hier erzeugten Wärme, an Geschwindigkeit. Urtheilen Sie selbst, ob dies nicht in der La Place'schen Hypothese liegt. So viel ich einsehe, ist dem so ohne Widerrede. Was heisst das nun aber, der Schall muss seiner Geschwindigkeit voran gehen? Doch unläugbar nichts anderes, als: *der Schall muss schon so weit als möglich verbreitet seyn, wenn seine eigentliche Geschwindigkeit, womit er sich ausbreitet, erst anfängt.* Mir scheint dies ein offenbarer Widerspruch zu seyn. Wollte man auch zur Rechtfertigung der La Place'schen Hypothese annehmen, die Wärmeverbreitung gehe schneller vor sich, als die Schallverbreitung, so ist dies durchaus nicht factisch, sondern streitet vielmehr gegen alle Erfahrung. Nach meinem Erachten ist also dem Mangel der Theorie durch diese neue Hypothese noch keinesweges abgeholfen, und ich glaube, dass der Newton'sche Lehrsatz selbst einer Berichtigung bedürfe, auf welchen die Theorie von der Geschwindigkeit des Schalles gebauet ist, nämlich: *dass die Geschwin-*

digkeiten der in einem elaſtiſchen Mittel fortgepflanzten Pulſe ſich gerade wie die Quadratwurzeln der Elaſticitäten, und umgekehrt wie die Quadratwurzeln der Dichtigkeiten verhalten, wenn die Elaſticität in jedem Mittel der Dichtigkeit proportional bleibt. Daſs dies letztere jedes Mahl der Fall ſey, leidet, meiner Meinung nach, wohl noch manche Zweifel. Man ſollte daher lieber das Fundament der Theorie genauer unterſuchen, als daſs man ſich begnügt, ihr bloſs einen Anſtrich zu geben, der die Disharmonie verbirgt, in welcher ſie mit der Erfahrung ſteht.

Vor einiger Zeit iſt in der hieſigen philomathiſchen Geſellſchaft der Entzündungsverſuch Mollet's wiederhohlt worden. Erman war der Erſte, der ihn in Berlin anſtellte, und er gelang ſehr gut. Ueber die wahren Urſachen der Entzündung ſind wir noch uneins. Daſs eigentliche Friction der zuſammen gepreſsten Luft, auch ſelbſt an den entzündlichſten Körpern, keine Entzündung hervor bringt, davon habe ich mich durch Verſuche überzeugt. Ich lud nämlich eine *Windbüchſe* ſo ſtark als möglich, und ſchoſs die darin zuſammen gepreſste Luft gegen Schwamm, Phosphor, u. dergl., ab. Die an ein trockenes Bret gehefteten Körper wurden zuweilen durch die anprellende Luft in Stücke geriſſen und das Bret wurde umgeſtoſsen; aber es erfolgte niemahls eine Entzündung.

III.

Einige Verſuche über Entzündungen durch Comprimiren der Luft,

vom

HERAUSGEBER.

Dem Leſer iſt der intereſſante Aufſatz des Herrn Profeſſors Erman im Octoberhefte der *Annalen*, (S. 240,) über dieſe Materie bekannt. Ich habe den Apparat, wie er ihn beſchreibt, einrichten laſſen, und folgendes ſind einige Reſultate mehrmahls mit demſelben wiederhohlter Verſuche, bei denen ich die Vorſicht gebraucht habe, die eiſerne Compreſſionspumpe zuvor bis auf 24° R. zu erwärmen, damit ſie die frei werdende Wärme nicht allzu ſchnell verſchluckte, und den entzündlichen Körper in der Schraube ſelbſt, womit die Pumpe luftdicht geſchloſſen wird, ſo zu befeſtigen, daſs er faſt frei in der Luft ſchwebte, ohne den Stiefel oder den Kolben zu berühren. Die Compreſſion geſchah jedes Mahl vermittelſt eines plötzlichen recht kräftigen Stoſſes, worauf es beim Glücken dieſer Verſuche vorzüglich ankömmt.

Ein dünnes zugeſpitztes Blättchen von der *Roſe'ſchen Metallmiſchung*, nicht dicker wie gewöhnliches Schreibpapier, deſſen Ränder mit der Schere ſcharf geſchnitten waren, hatte, nach *einem* Stoſſe, an den Rändern und der Spitze eine unverkennbare

Schmelzung erlitten. Dieſe Schmelzung war bedeutender, wenn man *zwei* Stöſse nach einander gab. Bei *drei* Stöſsen fanden ſich die Seiten tief ausgehöhlt, und bei *vier* Stöſsen war die Spitze zu einem Kügelchen geſchmolzen und alle Ränder zeigten ſich erhaben. Wahrſcheinlich liegt es nur an einer Kleinigkeit, daſs dieſer Erfolg von dem Erman's [S. 245] abweicht.

Ein Stück *Zündſchwamm* entzündet ſich bei *einem* Stoſse, ſo daſs es beim Oeffnen der Schluſsſchraube brennt; und zwar bei einem recht ſchnellen und kräftigen Stoſse faſt überall an der Oberfläche. So auch *Zunder* aus Leinwand gebrannt.

Baumwolle war nach einem Stoſse ringsum an der Oberfläche ſtark verſengt und verbrannt, ſah hier gelb und ſchwarz aus, und beim Oeffnen der Schraube verbreitete ſich ein Geruch, wie von etwas, das geſengt iſt; brennend habe ich ſie nie gefunden. Da indeſs beim Zurücktreiben des Kolbens Rauch aus dem Stiefel hervor ſteigt, ſo muſs ſie gebrannt haben, und bald erſtickt worden ſeyn. *Leinwand* und *Papier* werden ſtellenweiſe verſengt und verkohlt, ſind aber ebenfalls beim Oeffnen der Schluſsſchraube nicht mehr in Brand.

Baumwolle mit fein gepulvertem *Colophonium* beſtreut. Die Baumwolle zeigt ſich an einigen Stellen, beſonders am Rande, verſengt, das Colophonium aber iſt in eine einzige feſte und ſteife Maſſe zuſammen geſchmolzen, auch da, wo man die Baumwolle unverſehrt findet; aus der Pumpe ſteigt

beim Zurücktreiben des Kolbens weit mehr Rauch, als im vorigen Verſuche. Das Colophonium hat alſo offenbar zugleich mit der Baumwolle gebrannt. Es iſt ſehr möglich, daſs es bloſs durch die anbrennende Baumwolle entzündet worden ſey, und daſs die Hitze, welche die brennenden Theilchen verbreiteten, das übrige Harz geſchmelzt habe. Da indeſs das Colophonium gröſsten Theils zu einer durchſichtigen hellen Maſſe zuſammen flieſst, welche die Baumwolle incruſtirt, und dann nach jedem neuen Stoſse noch ſtärkere Spuren von Schmelzung, und eben ſo vielen Rauch wie das erſte Mahl zeigt; ſo möchte die Meinung, daſs dieſer Erfolg, der beim Comprimiren plötzlich frei werdenden Wärme zuzuſchreiben ſey, wenigſtens eben ſo viel für ſich haben.

Baumwolle mit *Schwefelpulver* beſtreut, gab ganz dieſelben Erſcheinungen. Aller Schwefel war offenbar in Fluſs geweſen, und hatte ſich zu einer Maſſe vereinigt. Der Rauch in der Pumpe roch ſtark nach ſchwefliger Säure. Ob einige Blättchen Knallſalz mit Schwefel und Baumwolle zur Detonation gekommen waren oder nicht, lieſs ſich nicht mit Gewiſsheit beſtimmen. Doch ſchien es, als ſey die Baumwolle mit Gewalt in mehrere Stücke zerriſſen worden. Etwas vom Schwefel war dabei rubinroth geworden.

Schieſspulver, womit Baumwolle war eingerieben worden, hatte ſich entzündet. Eben ſo Schieſspulver in Körnern, das mit etwas Baumwolle in ei-

ne Höhlung der Schlufsschraube war eingeschlofsen worden. Schiefspulver allein in Körnern entzündete sich nicht.

Baumwolle mit *Terpenthinöhl* genäfst, war nach einem Stofse an einigen Stellen versengt, und es zeigte sich Rauch. Nach *vier* Stöfsen war die ganze Pumpe voll dicken Rauchs, und das in der Baumwolle noch vorhandene Terpenthinöhl bedeutend heifs.

Baumwolle mit *Aether* verhielt sich ziemlich eben so, bis auf die Erhitzung, statt deren ich, (wenigstens nach einem Stofse,) merkliche Kälte zu verspüren glaubte. Ob Rauch aus der Pumpe geflogen sey, darüber bin ich nicht gewifs.

Unmittelbar hierauf wurde der Versuch mit *Zündschwamm* wiederhohlt. Der Schwamm war nun nicht zu entzünden, selbst nachdem man die Pumpe, doch ohne sie aus einander zu nehmen, ausgewischt hatte. Indefs war der Schwamm an der ganzen Oberfläche zusammen gedrückt und sehr stark verkohlt; bei zwei Stöfsen in einer Dicke von beinahe einer Linie, welches ich, so oft der Schwamm bei den vorigen Versuchen sich entzündet hatte, nicht wahrgenommmen habe. Rauch bemerkte ich jetzt in der Pumpe nicht. Unmittelbar nach den Versuchen mit Schwefel und Schiefspulver entzündete der Schwamm sich so gut als zuvor; das Nichtzünden mufste also an den tropfbaren Flüfsigkeiten liegen, und vielleicht vorzüglich an dem nicht ganz wafserfreien Aether.

Um mich zu überzeugen, ob dieſe Flüſſigkeiten nicht für ſich in der Compreſſionspumpe entzündet werden können, tröpfelte ich ſie auf *Holz*, woran ſich viele feine Drehſpähne befanden. Das Holz allein zeigte keine Spur von Verkohlung; als es mit etwas Aether, der Phosphor aufgelöſt enthielt, genäſst war, wurden die feinſten Spitzchen verkohlt. Mit Terpenthinöhl erfolgte nichts, nur daſs ſich beim Oeffnen der Schraube ein wahres Aufkochen des Terpenthinöhls zeigte, welches unſtreitig vom Aether herrührte, der ſich in das Holz hinein gezogen hatte, und nun bis über ſeinen Siedepunkt hinaus erwärmt war. Uebrigens brannte dieſer auf Holz getröpfelte Aether nicht ſehr lebhaft, wenn er am Lichte angeſteckt wurde, und ging gleich wieder aus. Auch Terpenthinöhl muſs bedeutend ſtark erwärmt werden, ehe es brennt. Erſt als das damit genäſste Holz die Lichtflamme, der ich es näherte, ſelbſt berührte, brannte es auf.

Noch bemerke ich, daſs die erſte Notiz von Mollet's Verſuch, (S. 243, Anm.,) in Izarn's *Lithologie atmoſphérique*, und daraus in den *Annalen* ſelbſt, (XV, 459,) ſteht.

IV.

Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft,

vom

HERAUSGEBER.

Da dieſe Thatſache jetzt von mehrern Seiten her zur Sprache gebracht wird, ſo werden folgende Notizen den Leſern der *Annalen* nicht unwillkommen ſeyn, beſonders wenn ſie das ſeltne Schriftchen, aus dem die erſte dieſer Notizen genommen iſt, nicht zur Hand haben ſollten. Man hat die artige Beobachtung, welche die Ueberſchrift erwähnt, zuerſt im Groſsen gemacht, und zwar an der bekannten Luftmaſchine zu Schemnitz in Ungarn, welche der Oberkunſtmeiſter Höll in dem dortigen Amalienſchachte erbaut, und 1753 im März zuerſt angelaſſen hat.

Dieſe Maſchine iſt eine Art von doppeltem Heronsbrunnen. In einem ſtarken, 5′ hohen und 4′ 2″ weiten Keſſel aus Metall, der auf dem Stollen, 40 Lachter unter Tage ſteht, wird die Luft durch Waſſer comprimirt, welches in einer 6″ weiten und 1″ dicken eiſernen Röhre in den Keſſel flieſst. Das Waſſer ſteht in dieſer ſo genannten Einflufsröhre entweder 22 Lachter hoch, in welcher Höhe über dem Keſſel ſich die Grubenwaſſer anſammeln, die zum Betriebe der Maſchine gebraucht werden, oder 40 Lachter hoch, wenn man

sich der Tagewasser als so genannten Einflufswassers bedient. Der untere, ebenfalls 5′ hohe, doch nur 2′ 8″ weite Kessel, steht im Tiefsten der Grube, 16 Lachter unter dem Stollen, und wird mit dem heraus zu hebenden Grubenwasser gefüllt. Dreht man, nachdem die Grubenwasser hinein geflossen sind, alle Hähne an diesem Kessel zu, und öffnet den Hahn in der eisernen Luftröhre, welche beide Kessel mit einander verbindet, so dafs die im obern Kessel comprimirte Luft nun in den untern Kessel herab strömen kann, so hebt sie aus ihm die Grubenwasser durch ihren Druck auf den Stollen. Ist das geschehn, so dreht man den Hahn der Einflufsröhre zu, und öffnet dem eingeflossenen Wasser im obern Kessel einen freien Ausgang, wobei auch die comprimirte Luft wieder aus dem untern Kessel entweicht, durch die Luftröhre und den obern Kessel.

In der zu Wien 1773 gedruckten Beschreibung dieser Maschine, als deren Verfasser sich unter der Dedication der Jesuit Nicolaus Boda, Lehrer der mathematischen Wissenschaften an der Schemnitzer Bergschule, nennt, berechnet Boda, dafs, wenn der Hahn der Luftröhre, während die Einflufsröhre ganz voll Wasser läuft, geschlossen bliebe, die Luft im obern Kessel, bei 22 Lachter hohem Auffchlagewasser, $5\frac{2}{12}$ Mahl, (wofür durch einen Druckfehler $5\frac{7}{10}$ Mahl steht,) und bei 40 Lachter hohem Auffchlagewasser $9\frac{1}{2}$ Mahl comprimirt seyn würde, wobei er den mittlern Barometerstand

an dem Orte, wo die Maſchine ſteht, 26 par. Zoll = 24 Zoll und 12½ Linien Schemnitzer Maaſs ſetzt. Der Inhalt des obern Keſſels beträgt, nach ihm, 67 Kubikfuſs und 677 Kubikzoll oder 51½ Eimer; der Inhalt des untern Keſſels 27 Kubikfuſs und 737 Kubikzoll oder 20$\frac{29}{30}$ Eimer; und der Inhalt der Luftröhre 1 Kubikfuſs und 447 Kubikzoll. Wie ſtark, nach vollendetem Hube, die Luft, die ſich dann im untern Keſſel befindet, noch comprimirt ſey, läſst ſich aus Boda's Angaben nicht genau abnehmen, da nach S. 36 der Kunſtwärter den Hub unterbricht, ehe alles Waſſer aus dem untern Keſſel heraus gehoben iſt, auch nicht beſtimmt wird, ob der obere Keſſel ſich während des Hubes ganz mit Auffchlagewaſſer füllt oder nicht, (wie es dort ſcheint, bis auf $\frac{1}{34}$.) Da indeſs das Grubenwaſſer aus dem untern Keſſel 16 Lachter hoch gehoben und dort auf dem Stollen ausgegoſſen wird, ſo muſs die Luft im untern Keſſel nach vollendetem Hube wenigſtens noch ſo ſtark comprimirt ſeyn, daſs ſie dem Luftdrucke und einer Waſſerſäule von 96 Schemnitzer Fuſs Höhe, das Gleichgewicht hält, alſo wenigſtens noch bis auf das 4$\frac{1}{3}$fache. *)

*) Dann müſste die Luft, die in ihrem natürlichen Zuſtande den ganzen obern Keſſel, alſo einen Raum von 67 Kubikfuſs 677 Kubikzoll einnahm, nach vollendetem Hube ſich nur bis zu einem Volumen von 15 Kubikfuſs 854 Kubikzoll wieder ausgedehnt haben. Wäre nun auch der obere Keſſel während des Hubes bis auf $\frac{1}{34}$ voll Waſſer gelaufen, ſo betrüge doch der übrige Raum, ſammt dem Inhalte

„Wenn die Maſchine“, heiſst es bei Boda S. 95 „ſchon ein Mahl iſt angelaſſen worden, und „der Hahn der Luftröhre nach vollbrachtem zwei„ten Hube zugedreht wird, folglich die im untern „Keſſel zuſammen gedrückte Luft nicht durch die „Luftröhre in den obern Keſſel ſteigen und ſich ver-

der Luftröhre, noch 3 Kubikfuſs 322 Kubikzoll, dürfte alſo die Luft im untern Keſſel nur einen Raum von 12 Kubikfuſs 532 Kubikzoll einnehmen, und dieſe würde daher bei jedem Hube nicht viel mehr als nur etwa um die Hälfte ausgedehnt werden. Nach Boda's Angabe macht die Maſchine, je nachdem ſie von der 22, oder von der 40 Lachter hohen Waſſerſäule getrieben wird, in einer Stunde 20 oder 22½ Hübe, und mit jedem Hube werden im erſten Falle 17 bis 19, im zweiten 19 bis 21 Eimer ausgegoſſen. Jars, der die Maſchine in ſeinen metallurgiſchen Reiſen und in den *Mém. de Paris*, 1768, noch genauer als Boda beſchreibt, empfiehlt ſie wegen ihrer Einfachheit. Nach ihm wird dem untern Keſſel das Grubenwaſſer aus tiefern Stellen durch andere Maſchinen zugehoben, und die comprimirte Luft nach jedem Hube unmittelbar aus dem untern Keſſel heraus gelaſſen. Dem anfänglichen Plane zu Folge ſollte das 22 Lachter hohe Aufſchlagewaſſer das Grubenwaſſer 21 Lachter hoch bis zum Stollen heben, allein der obere Keſſel borſt beim Anlaſſen mit groſser Gewalt. In Nicholſon's *Journ.*, Vol. 4, p. 177, q., findet man eine, durch eine Zeichnung erläuterte Idee von Boswell, wie dieſe Maſchine einzurichten wäre, damit ſie ihre Steuerung ſelbſt verrichtete und keinen Menſchen zum Drehen der Hähne bedürfte. *d. H.*

„theilen kann; so dringt sie, wenn man den Hahn „des untern Kessels öffnet, mit den feinsten Was„sertheilchen vermengt, durch ihn mit grosem Ge„räusche und solcher Gewalt hervor, dass in demjan„das Ende des Rohrs angehaltenen Grubenkäppel, „ein Eis innerhalb 20 bis 30 Secunden erzeugt „wird. Das Eis ist undurchsichtig und beinahe 1 „Linie dick. Bei dem ersten Hube oder gewöhn„lichen Spiele der Maschine wird niemahls Eis er„zeugt, und die dann weniger gepresste Luft bricht „allein mit einem Getöse aus. Die Entstehung des „Eises erklärt Pat. Leopoldus Biwald in der „Grätzerischen Auflage der *Physique*, im 2ten Theile „auf der 171sten Seite."

Diese *Physique* habe ich nicht vor Augen, wohl aber einen Brief, den Baillet, Inspector der Bergwerke der Republik und Professor an der *Ecole des mines*, über die eben erwähnte Erscheinung an Delamétherie, im *Journ. de Phys.*, 1799, Pluviose, t. 48, p. 166, geschrieben hat. Diesem Briefe zu Folge war Jars, der sich auf seinen metallurgischen Reisen, 1758, ein halbes Jahr lang in Ungarn aufhielt, der Erste, der ihrer in seiner Beschreibung der Höll'schen Maschine, [in den *Mém. de Paris*, 1768,] gedacht hat, doch ohne sich auf eine Erklärung derselben einzulassen, „und", fährt Baillet fort, „meine Kameraden, die in Schemnitz gewesen sind, wo die Maschine noch vor 15 Jahren im Gange war, (ob noch jetzt, weiss ich nicht,) haben mir die Richtigkeit derselben bestätigt." Wenn man am Ende eines Hubes den Hahn

des

des untern Kessels öffnet, um aus ihm die comprimirte Luft entweichen zu lassen, und vor die Oeffnung einen Hut oder eine Bergmannskappe hält; so setzen sich augenblicklich die in der Luft aufgelöften Wasserdämpfe als ein sehr weisses und sehr dichtes Eis, das grofse Aehnlichkeit mit Hagel hat, an den Hut an. Es läfst sich leicht vom Hute abnehmen, und vergeht ziemlich schnell, da die Temperatur der Grube im Innern bleibend 10 bis 12° R. ist. Das Phänomen hat in allen Jahrszeiten Statt. Durch den geöffneten Hahn strömt die Luft mit solcher Geschwindigkeit und Kraft hervor, dafs es dem Kunstwärter nicht anders möglich ist, sein Käppel vor die Oeffnung zu halten, als wenn er sich mit dem Rücken anstemmt. Oeffnet man den Hahn nur etwas, so wird das Eis compacter, als wenn man ihn ganz aufdreht.

Baillet erklärt das Phänomen daraus, dafs die bis auf das Fünf- oder Sechsfache comprimirte Luft viel von ihrer urspränglichen Wärme verloren, und dabei doch etwas mehr Wasser als nicht verdichtet aufgelöst habe. Beim Herausströmen dilatirt sie sich wieder, kann daher nicht alles Wasser mehr aufgelöst erhalten; und da zugleich sich ihre Wärmecapacität erhöht, so entreifst sie dem sich absetzenden Wasserdunste den Wärmestoff und macht ihn zu Eis.

Noch setze ich hierher folgende Notiz, welche Delamétherie im *Journal de Phys.*, 1798, Fructidor, t. 47, p. 186, von einem ähnlichen Er-

folge im Kleinen giebt. „Man kennt die Maſchinen, deren man ſich bedient, die atmoſphäriſche Luft ſtark zu comprimiren. Profeſſor Pictet aus Genf hat mir erzählt, Zeuge geweſen zu ſeyn, daſs bei dem Oeffnen der Hähne und dem Entweichen der comprimirten Luft durch ſie, eine bedeutende Kälte entſtanden ſey. Um dieſes noch mehr zu veranſchaulichen, bringt man ein wenig Waſſer in das Compreſſionsgefäſs. Läſst man nun die Luft entweichen, ſo führt ſie einen Theil dieſes Waſſers mit fort, und man findet darauf am Hahne Eis.“ Delamétherie meint, das käme daher, daſs der Antheil Waſſer, welchen die Luft fortriſſe, luftförmig mit ihr fortgehe, und, um dieſe Form anzunehmen, dem übrigen Waſſer ſo viel Wärme entreiſse, daſs es dadurch zum Frieren komme. (!) Dieſes ſey alſo etwas Aehnliches, wie die Verdunſtungskälte des Aethers.

Denſelben Erfolg hat Herr Ziegler in Zürich wahrgenommen, als er in einem durch ſeinen Vater vervollkommneten Digeſtor Luft ſtark zuſammen gepreſst hatte, und beim Entweichen derſelben ſeinen Finger in den Luftſtrom hielt. Er fühlte einen heftigen Schmerz, und als er nachſah, befand ſich Eis an ſeinem Finger, und im Hahne war die ganze Röhre mit Eis überzogen, ſo daſs nur eine enge Oeffnung blieb. (*Neues allgem. Journ. der Chemie*, B. 1, S. 221.)

V.

Verſuche mit Steinöhl,

von

MOJON,

Profeſſor der Chemie auf der Univerſität zu Genua,

mitgetheilt von JUN. POGGI. *)

Paris den 22ſten Dec. 1802.

— — Vor mehrern Monaten war zu Amiano, einem Dorfe im Gebiete von Parma, bei Josnovo und Varese, unweit der liguriſchen Gränze, eine ſehr reiche und beſtändige Quelle von Steinöhl oder Naphtha zum Vorſcheine gekommen. Die Regierung des Landes kümmerte ſich nicht um ſie; dagegen trug die liguriſche Republik einem gelehrten Chemiker, dem Prof. Mojon zu Genua, auf, die Quelle und das Steinöhl zu unterſuchen, und auf ſeinen Bericht bedient man ſich jetzt dieſes Steinöhls mit dem glücklichſten Erfolge und mit dem gröſsten Vortheile, die Stadt Genua zu erleuchten. Mojon las ſeinen Bericht am 4ten Julius 1802 in dem liguriſchen National-Inſtitute vor; ihm ſelbſt verdanke ich folgenden Auszug, den ich hier mittheile.

Zuerſt begab ſich Mojon an Ort und Stelle, und verſicherte ſich hier von dem reichen Zufluſſe der Quelle. Ungeachtet man, ſeitdem ſie entdeckt

*) *Annales de Chimie*, t. 45, p. 171.

worden, immerfort aus ihr geschöpft hatte, war sie doch in demselben Niveau geblieben.

Das Steinöhl der Quelle ist sehr flüssig, von weingelber Farbe, ungefähr wie der sächsische Topas, von einem starken, durchdringenden, minder brenzlichen Geruche als das gewöhnliche bränzliche Steinöhl, und vom specifischen Gewichte 0,83; also hat es 0,91 vom specifischen Gewichte des Baumöhls.

Einige Tropfen auf ein weisses Papier getröpfelt, und dann erwärmt, verfliegen völlig, ohne einen Fleck zurück zu lassen. Wird es bei mässiger Hitze aus einer Glasretorte destillirt, so geht es ganz und gar in die Vorlage über, ohne einen Rückstand zu lassen. Es ist so ausserordentlich verbrennlich, dass es sich bei Annäherung eines brennenden Körpers entzündet, und bei seiner Flüchtigkeit scheint es, als wenn es die Flamme anziehe. Es brennt mit einer weissen lebhaften Flamme, wie das Terpenthinöhl, und es giebt eben so viel Rauch.

Giesst man concentrirte *Schwefelsäure* hinzu, so brennt es auf, verdichtet sich und wird dunkel. Es löst willig *Bernstein*, *Schwefel* und die *Harze* auf, und mit *Copal* giebt es einen Firniss, der auf eine Tafel aufgetragen und einige Tage der Sonne ausgesetzt, völlig austrocknet und allen Geruch verliert. Mit *Alkohol* vermischt es sich nicht, selbst, wenn man beide stark schüttelt oder erwärmt; immer bleibt es zu oberst schwimmen. Auch setzt es

ſich, wenn es mit *milden* oder *ätheriſchen Oehlen* zuſammen gegoſſen wird, zu oberſt, vermiſcht ſich aber mit ihnen beim Schütteln.

Um beurtheilen zu können, mit welchem Vortheile es ſich möchte in Lampen brennen laſſen, ſtellte Prof. Mojon vergleichende Verſuche über das Brennen deſſelben und des Baumöhls in Lampen an. Er that 1 Unze Steinöhl in eine Lampe aus Glas, und richtete einen 4 Linien breiten Docht (*mêche à quinquet*) ſo ein, daſs die Flamme ungefähr 1 Zoll über die Oberfläche des Oehls erhoben war. Eine ähnliche Lampe füllte er mit 1 Unze Baumöhl. Beide Lampen ſteckte er zu gleicher Zeit an. Sie gaben eine gleich lebhafte Flamme, und Licht von gleicher Intenſität; der einzige Unterſchied war, daſs allein die erſte etwas rauchte, und daſs ſie nach 1 St. 30 Min. ausging, indeſs die Lampe mit Baumöhl 1 St. 35 Min. lang brannte. Beide waren völlig bis zur Trocknis und ohne allen Rückſtand ausgebrannt.

Um zu ſehen, ob ſich das Steinöhl nicht, ohne Rauch zu geben, verbrennen laſſe, brannte Mojon es in einer Argand'ſchen Lampe mit Glascylinder. Hier verbrannte es vollſtändig, ohne Rauch und Geruch, mit weiſser ſehr lebhafter Flamme, und es ſtrömte mit ſolcher Geſchwindigkeit zur Flamme hinzu, daſs dieſe dadurch ins Flackern kam. Gleiche Theile Steinöhl und Baumöhl brannten in dieſer Lampe minder ſchnell, und mit mehr Ruhe und Gleichförmigkeit. Daſſelbe war der Erfolg,

als er eine Vermiſchung beider Brennmaterialien in einer Reverbere mit einem 1 Zoll breiten Dochte verbrannte.

Aus dieſen Verſuchen ſchloſs Mojon, das Steinöhl von Amiano werde ſich mit Vortheil zur Straſsenerleuchtung von Genua brauchen laſſen, wenn man die Einrichtung ſo treffe:

1. Daſs die Flamme 1 Zoll von der Oberfläche des Oehls ſenkrecht abſtehe;

2. daſs die Reverbere bedeckt und ſo verſchloſſen ſey, daſs das Steinöhl ſich nicht ſelbſt entzünden könne;

3. daſs man einen breiten Docht (*mèche à quinquet*) nimmt, um das Rauchen zu verhindern, und ein vollſtändiges Verbrennen zu veranlaſſen.

Auf dieſen Bericht des Prof. Mojon befahl die Regierung der ligurischen Republik, hinführo Genua mit Steinöhl von Amiano zu erleuchten. Man brennt es jetzt unvermiſcht. Die Reverberen wurden auf die angegebene Art abgeändert, nur verſah man ſie noch mit einer Art koniſchen Schornſteins aus Eiſenblech, der den Rauch, wenn welcher entſteht, abführt. So hat man jetzt dieſelbe helle Erleuchtung als zuvor mit Baumöhl, zu einem Viertel des Preiſes, da das Pfund Steinöhl nur 2 Genueſer Sous oder ungefähr 8 Centimes, [6 Pfennige,] koſtet.

VI.

Vom Asphalte im Val de Travers im Fürstenthume Neufchatel,

von

AUG. VON CHAMBRIER. *)

Der Verfasser hält dieses Thal für eine Spalte mitten in einem Berge, der mehrere Lieues lang, 1 bis 2 Lieues breit und an mehrern Orten über 3000 Fuss hoch ist; dieses scheint ihm die Sage und genaue Correspondenz der Felsenwände an beiden Seiten des Thals zu beweisen.

Ungefähr bei einem Drittel der Länge des Thals findet sich beim Dorfe Travers das Asphaltlager. Es liegt 250 Fuss über der Heerstrasse. Man sieht hier den Asphalt in einer Mächtigkeit von 10 Fuss, und einer Länge von 200 bis 300 Fuss. Er liegt auf einem ziemlich festen, gräulich-weissen Kalksteine, und hat zum Dache kein festes Gestein, sondern nur eine Lage Kalkerde, mit Grand und etwas Thon. Ihm ungefähr gegen über an der andern Felswand des Thals, findet sich gleichfalls Asphalt. Beide Lager waren vermuthlich ehemahls nur Eins und in Berührung.

Man hoffte ehemahls, sich des Asphalts aus dieser Grube mit Vortheil zu Wasserleitungen bedienen zu

*) Ausgezogen aus dem *Journ. de Phys.*, t. 56, p. 351 f. *d. H.*

können; allein er reift in der Feuchtigkeit, und ist deshalb dazu unbrauchbar. Man darf sich darüber nicht verwundern, da dieser Asphalt in 12 Theilen besteht: aus 6 Theilen kohlensaurer Kalkerde, 1 Theile Oehl, 4 Theilen Kohle, und aus etwas Eisenoxyd und Thon. Doch ist dieses Verhältnis seiner Mischung nicht überall dasselbe. Bei 15° R. erweicht er sich. Das beste, was man daraus erhält, ist das Oehl, das indeß stark riecht.

Nach der Temperatur der Quellen und der Höhlen zu urtheilen, woran das Thal sehr reich ist, ist die mittlere Temperatur des Val de Travers $6\frac{1}{2}$° R. (?)

VII.

Einige Nachrichten von einer Feuerkugel, die am 6ten Nov. 1803 in London gesehn wurde,

von

WILLIAM NICHOLSON. *)

Sonntags Abends um halb neun Uhr, am 6ten Nov., als ich in einer Stube, die nach Süden geht, mit dem Rücken gegen das Fenster gewendet sass, wurde das Zimmer plötzlich hell; das Licht mochte 2, höchstens 3 Secunden dauern, und schien mir stark bläulich zu seyn; doch war es das wahrscheinlich nicht stärker, als das gewöhnliche Tageslicht, welches im Contraste mit dem Scheine von Lichtern einen lebhaft blauen Teint hat. Einige aus der Gesellschaft behaupteten eine grosse Feuerkugel gesehn zu haben, die westwärts gezogen sey.

Einer meiner wissenschaftlichen Freunde ging gerade in Princes Street Soho, und blickte bei der plötzlichen Helligkeit aufwärts. Er sah das Meteor schnell über St. Anna's Kirchhof fortziehen, in einer Richtung senkrecht auf die Strasse, welches ungefähr nach WSW. seyn würde. Es war länglich- oder elliptisch-rund; am vordern Theile gingen aus demselben kurze Strahlen hervor, und vom hintern

*) Aus dessen *Journal*, Vol. 6, p. 279. d. H.

Theile eine Menge divergirender Funken, so wie das auf Taf. IV, Fig. 1, abgebildet ist. Er vergleicht es mit dem Brennen eines verbrennlichen Körpers in Sauerstoffgas, und glaubt, es habe dieselbe Gröfse gehabt, als das grofse Meteor am 18ten August 1783, welches er ebenfalls gesehn hatte, als es noch rund war. Das Meteor zerplatzte in einer Menge von Funken, die sogleich ausgingen, und liefs tiefe Dunkelheit zurück. Fig. 2 zeigt die Art, wie er es in kleinere Stücke zerplatzen sah.

Ein anderer meiner Freunde benachrichtigt mich, dafs er das Meteor von einem Standpunkte in St. James Park aus, nahe beim Hause der Königin, über den Ost-Horizont, nach der Westminster-Abtei zu, habe herauf kommen, und über St. James Park und einen Theil des Green Park wegziehen sehen; hier habe es sich hinter einer Wolke verloren. Er glaubt es viel länger als 2 oder 3 Secunden lang im Gesichte gehabt zu haben, und meint, es habe sich nicht in gerader Linie fortbewegt. Nach dieser Beobachtung würde es nach WNW. gezogen seyn.

Noch ein anderer, der das Meteor zerplatzen sah, sagt, die Stücke wären wie die Funken einer Rakete herab gefallen.

Dafs dieses Meteor, wie fast alle grofse feurige, in den höhern Theilen unsrer Atmosphäre war, wird durch die ganze Art der Erscheinung wahrscheinlich. Ein Gentleman in Hampstead Heath sah, als die Gegend plötzlich erleuchtet

wurde, ganz deutlich Harrow Steeple, welches in gerader Linie 8 engl. Meilen entfernt war. Auch sah man das Meteor zu Dartford in Kent, bis es von einer Wolke bedeckt wurde.

Es ist sehr schwierig, Lauf, Richtung oder Höhe von Meteoren solcher Art zu schätzen, die plötzlich und unerwartet kommen, und verschwunden sind, ehe man Zeit zu überlegen und zu schätzen hat, während die Seele noch ganz mit dem ersten Eindrucke erfüllt ist. Um über Lage und Höhe zu urtheilen, müssen wir die Beobachtung an demselben Orte wiederhohlen können. Man sehe darüber den trefflichen Aufsatz von Sir Charles Blagden in Band 74 der *Philos. Transact.* nach.

VIII.

AUSZÜGE

aus Briefen an den Herausgeber.

1. *Von Herrn Professor Wrede.*

Berlin den 22sten Oct. 1804.

— Auch ich habe eine Reihe von Versuchen über die *Beugung des Lichts* angefangen. Haben gleich überhäufte Arbeiten mich verhindert, sie zu vollenden, so darf ich aus ihnen doch schon so viel schliefsen, dafs Grimaldi und Newton sich irren. Schade, dafs ich damit nicht fertig geworden bin; das Publicum würde sonst vielleicht gesehn haben, dafs wir Deutsche nicht alle Berichtigungen in der Naturlehre von den Ausländern zu hohlen brauchen. Doch ich hoffe, Walker Jordan, dessen Untersuchungen über diese Materie in den *Annalen* ich mit Begierde entgegen sehe, werden manche Erscheinungen, die ich kennen gelernt habe, unbekannt geblieben seyn. Zunächst liegt die Ursache, dafs Sie noch nichts über diesen Gegenstand von mir gehört haben, daran, dafs ich zuvor die *Marat'schen* Lichtversuche, welche man im Lichtenbergischen *Magazine*, B. 1, S. 26, im Auszuge findet, näher zu untersuchen wünschte; nun wird es bis auf das Frühjahr anstehen müssen, da die Wintersonne mir nicht bequem genug scheint, und Amtsgeschäfte mir die beste Tageszeit rauben. Es hat

mich befremdet, dafs Haüy in seinem Lehrbuche der Physik, bei der weitläufigen Lehre vom Lichte, der Marat'schen Versuche mit keiner Sylbe erwähnt hat. — —

— — Auf der Reise, welche ich mit unserm Freunde, dem trefflichen Chemiker Rose, nach den Braunkohlenlagern von Zilenzig gemacht habe, zeigte uns bei dem Rückwege Hofrath Huth aus Frankfurt das Schlachtfeld von Kunnersdorf. Wir fanden darauf sehr viele *bläulich-grün gefärbte Knochen.* Rose nahm ein Paar davon mit hierher, um sie zu untersuchen, und es zeigte sich, dafs die grüne Farbe Kupfer war. Es müssen also die messingenen Knöpfe der Gebliebenen dort von dem, aus den Leichnamen nach und nach erzeugten, Ammonium aufgelöset, beim Verdunsten in die Höhe geführt, und die in den überall sichtbaren Gruben oben auf liegenden Knochen davon imprägnirt worden seyn. Wenn sich dort jemahls viele Sternschnuppen und Meteorsteine gezeigt hätten, so würden rüstige Ausleger der Lufterscheinungen die Ursache dort sehr nahe gehabt haben. — —

In Frankfurt machten mir der *astronomische Apparat*, welchen Herr Hofrath Huth besitzt, und die Beobachtungen, die er damit schon angestellt hat, sehr viel Vergnügen. Aeufserst schätzbar sind seine *Zeichnungen von Sonnenflecken*, um deren Bekanntmachung durch den Druck ich ihn recht dringend gebeten habe. Mir ist etwas vollkommneres in dieser Art nicht vorgekommen. Dafs man sich

auf die Zeichnungen verlaſſen dürfe, würde ich verbürgen können, wenn anders mein Zeugniſs hier etwas gelten ſoll. Mit einem Dollond verſehen, wie Hofrath Huth ihn beſitzt, iſt es eine leichte Sache, die bewundernswürdigen Gruppen von Eintiefen und Bergzügen, (ſo genannten Adern,) in den Flecken ſelbſt, und um ſie herum, deutlich zu ſehen und treu zu copiren. Ich ſelbſt habe einige gezeichnet, und ſie dann mit den Originalen vergleichen laſſen. Die Aehnlichkeit war gar nicht zu verkennen.

Ich glaube mich bei dieſer Gelegenheit vollkommen davon überzeugt zu haben, daſs die Sonnenflecke *keine Löcher in einer angeblichen Lichthülle* ſind, von welcher die Sonne umgeben ſeyn ſoll, und daſs ſie keinesweges, wie angeſehene Gelehrte behauptet haben, als Fenſter betrachtet werden müſſen, durch welche die eingebildeten Sonnenbewohner dann und wann ins Univerſum hinaus zu blicken Gelegenheit haben; ſondern daſs wir die Oberfläche des feſten Sonnenkörpers ſelbſt anſchauen. Man ſieht in dem hellen Theile der Sonnenfläche zuweilen Erhabenheiten, (wenigſtens muſs man nach optiſchen Geſetzen ſie als ſolche betrachten,) die ganz wie Bergzüge geſtaltet ſind, und mehrere Tage hindurch dieſelbe Figur behalten. In einem *Lichtfluidum*, welches ſich ſo ſchnell umſchwingt, wie der Sonnenkörper ſich um ſeine Achſe dreht, könnten ſolche Erſcheinungen, (und wenn es bloſse Farbenſpiele wären, eben ſo wenig,)

mehrere Tage hindurch unverändert bleiben, als dafs eine Welle in unserm Erdocean acht Tage lang unverändert stehen und den Zuschauern wie ein Berg sichtbar bleiben sollte. Herr Hofrath Huth wird dereinst Mehreres hierüber bekannt machen können. Er reducirt alle Erscheinungen dieser Art, die sich auf der Sonnenfläche zeigen, auf die dort so erstaunlich starke Gravitation; und ich mufs gestehen, dafs seine Erklärungen mir sehr plausibel sind.

Einmahl Nachts bemerkten wir, während unserer Musterung des Himmels, eine *Sternschnuppe*, welche schnell von Osten gegen Westen fuhr, und der Erdfläche so nahe war, dafs wir deutlich ihr *Gezische* hörten. Ich habe dieselbe Erfahrung schon öfter gemacht; und wenn man mir nicht auf mein Wort glauben will, dafs es wirklich Sternschnuppen in so niedrigen Luftregionen giebt, so kann ich jetzt zwei lebende glaubwürdige Augenzeugen, den Herrn Hofrath Huth in Frankfurt und den Hrn. Consistorialrath Langner in Jasenitz bei Stettin, anführen. Aërolithen waren es in der That nicht, denn sie verlöschten in der Luft, ohne an die Erde zu stürzen, und liefsen den phosphorescirenden Rückstand sehen, der sich bei mehrern Meteoren dieser Art nach einigen Secunden zeigt, nachdem die Bewegung schon aufgehört hat. Werden aber die Stubengelehrten, die selbst nie etwas Aehnliches gesehn haben, unsern gesunden Augen mehr trauen wollen, als ihrer Einbildung, die jedes leuchtende

Meteor zu einem Aërolithen macht? — — Schade, dafs bei l'Aigle nicht Meiskünftler waren, um die Höhe der Wolke, aus welcher es Steine regnete, und die Dauer der ganzen Erfcheinung genau zu beobachten. Wäre dieſes geſchehen, ſo wäre wahrſcheinlich der Streit über den Urſprung der Meteorſteine ſchon beigelegt.

---

2. *Von Herrn Dr. Brandes zu Eckwarden.*

Meine *Beobachtungen über die Strahlenbrechung*, (*Annalen*, XVII, 129,) habe ich während dieſes Sommers allerdings fortgeſetzt. Es ſind ihrer etwa 1500, an Gegenſtänden angeſtellt, von denen der Lichtſtrahl ganz über ebenes trockenes Land zum Auge kam. Die Reſultate dieſer Beobachtungen kenne ich indeſs ſelbſt noch nicht genau, da es mir bisher an Zeit und Neigung gefehlt hat, die Reductionen und Zuſammenſtellungen vorzunehmen, welche vorher gehen müſſen, ehe man die Ausſagen der Beobachtungen in einer verſtändlichen Sprache abgefafst erhält. Die merkliche Höhenänderung ſehr naher Gegenſtände, und die ſchnelle Zunahme der Erhebung bei Sonnen Untergang, (deren ich ſchon dort S. 175 erwähnt habe,) hat ſich vollkommen beſtätigt gefunden. — — Dieſe Beobachtungen ſind mit mehr Sorgfalt als die vorigen angeſtellt. Meine Abſicht war, zugleich durch ein Nivellement die wahre Höhe einiger jener Gegenſtände zu beſtimmen, um die wahre Gröſse der Erhebung

hebung kennen zu lernen. Aber dieſes an ſich ſchon nicht leichte Unternehmen wurde dadurch ganz unausführbar, daſs es mir an einem nur mäſsig brauchbaren Gehülfen fehlte: Perſonen, die ein Paar Zolle für etwas ganz unbedeutendes halten, und von Viertelzollen als von etwas unendlich kleinem ſprechen, ſind bei ſolchen Unterſuchungen ſchlechte Helfer. Ob ich Ihnen nun die Bearbeitung dieſer Beobachtungen für die Annalen mittheilen ſoll, darüber wünſchte ich Ihr eignes Urtheil zu wiſſen. Ich fürchte faſt, daſs der Aufſatz zu groſs werden möchte, zumahl, wenn mein Wunſch, Vergleichungen mit Kramp's Theorie anzuſtellen, ausführbar iſt. — —

IX.

Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats.

Am 17ten Junius dieſes Jahrs, früh des Morgens, fand eine Bauerfrau bei Döllnitz, einem Dorfe, welches eine Meile ſüdlich von Halle liegt, etwas, das ſie für ein todtes Schaf hielt. Das war es zwar nicht; als ſie es aber drückte, blies es etwas von ſich, worüber ſie in Erſtaunen gerieth, und das problematiſche Weſen aufnahm, und mit nach Halle brachte.

Es war ein Aeroſtat von unregelmäſsiger, länglicher Figur, aus der feinſten weiſsen Membrane, (wahrſcheinlich dem Amnion eines Pferdes oder eines noch gröſsern Thieres,) gebildet. An einem blauen Bande, das mit einer rothen Schnur um eines der Enden der aufgeblaſenen Membrane gebunden war, ſteckte, durch eine groſse Stecknadel befeſtigt, ein abgeriſſenes und in Form einer Etikette an Medicingläſern gekniffenes Papier mit einer Inſchrift, die ich hierher ſetze, ſo gut ich ſie entziffert habe.

Die dese Luchtbol, opgelaten te Groningen, den 16 Juny 1804 tirug brengt by den Hr. P. R. Sickinghe aan t grote Kerkhof te Gron. of by den Hr Tonkenste Westervelde in Asente (könnte auch *Arenſe* geleſen werden,) *zal een Daalder tot vereerung hebben.*

Dieſe Charlière iſt alſo von Gröningen in den vereinigten Niederlanden, (denn an das Halberſtädtiſche gleichnamige Städchen iſt hier nicht zu denken,) bis nach Halle in keinem vollen Tage geflogen. Hat ſie dieſen Weg durchgehends mit einerlei Winde und ohne ihre Richtung zu ändern, zurück gelegt, ſo iſt ſie über Minden und den Harz, vielleicht ſelbſt über den Brocken weggezogen, und hat einen Raum, der wenigſtens 56 geogr. Meilen in gerader Linie beträgt, bei ſüdöſtlicher Richtung, in 20 Stunden, und wahrſcheinlich in noch kürzerer Zeit durchflogen. Viel Mundproviſion würde folglich La Lande auf ſeinem im Scherze projectirten aeroſtatiſchen Fluge mit Garnerin, von Paris nach Gotha, (ſiehe *Annalen*, XVI, 7,) bei günſtigem Winde nicht bedurft haben.

Nachdem der Aeroſtat durch mehrere Hände gegangen und ziemlich beſchädigt worden war, ha-

be ich ihn gegen den verſprochenen Thaler Belohnung an mich gebracht, und ich verwahre ihn als eine phyſikaliſche Merkwürdigkeit. Ich füge dieſem den Wunſch bei, daſs dem Hrn. Sickinghe aan t grote Kerkhof to Groningen dieſe Nachricht direct oder auf indirectem Wege zukommen möge.

Gilbert.

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1803 UND 1804

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen die Seite, *a* eine Anmerkung.

A.

Aeolusharfe des Dr. Langguth XV, 305
Aepfelsäure. Daseyn derselben in den Ameisen, XV, 472, und Betrachtungen über sie 474
Aerolithen; siehe Meteorsteine.
Aeronautik, XV, 403. — Eine Berechnung über *Garnerin's* Luftfahrt in Berlin, wie sie ausgeführt wurde, und wie sie projectirt war, von *Schlönbach*, XVI, 172. — Berechnungen über die Höhen, bis zu welchen Aerostaten von gegebenen Dimensionen unter verschiedenen Umständen, (einer oder zwei Reisen hinter einander, verschiedener Belastung, Füllung, u. s. f.,) steigen können, mit einer Anwendung auf Garnerin's Berliner Luftballon, von *Gilbert*, XVI, 180; auf seine Moskauer Luftfahrt, 219 *a.*; auf *Robertson's* Hamburger Luftfahrt, 266 *a.* — Füllungsart, 185 *a.*, (verunglückte neue *Tschernis* 212;) wahrscheinliches spec. Gewicht des Gas im Ballon, 186 *a.* Menge nöthiger Materialien, 204. Beobachtungsart des Barometers, 200 *a.*, 203 *a.*, 271. Einzige bis 1804 wissenschaftlich benutzte und zuverlässige Luftfahrt von *Charles*, XVI, 198 *a.*, [173, 266 f.] — Schneller und weiter Flug eines Aerostats von *Gilbert* XVIII, 434. — Siehe Luftfahrten.
Aerostate: von Fleurus, XVI, 238; des Grafen von Zambeccari, der mit Hülfe einer Montgolfière und zweier Flügel willkührlich gelenkt, XVII, 338 f., und in seinem Fluge beobachtet werden sollte, 343. Andere Directionsmittel XVI, 22
Aether, Verdunstung desselben und Elasticität seiner Dämpfe, XV, 14, 37, 137. Expansibilität dersel-

ben, XIV, 280, und merkwürdiges Verhalten beim Verdunſten XIII, 100
Agaricus veranlaſst die Zauberringe XVII, 355
Agricola XVIII, 305
Aguſterde, ſo genannte, iſt phosphorſaurer Kalk XVI, 126, 250
Aiken, Tungſteinmetall und Eiſenamalgama XIV, 242
Akuſtik. Eine kleine akuſtiſche Entdeckung von *Vieth*, XVII, 117. Eine akuſtiſche Preisfrage, XVII, 361. Siehe Schall.
Aldini, XIII, 448. Brief an Moscati über die thieriſche Electricität, XIII, 461. — Nachricht von ſeinen neueſten Galvani'ſchen Verſuchen in Paris und London, 459, 216. XIV, 227, 340. — Verſuche, die Natur des Nervenfluidums und die Wirkung des Galvanismus auf die thieriſche Oekonomie betreffend, 320. — Galvani'ſche Verſuche am Körper eines Gehängten, angeſtellt in London, XVIII, 340; am Meere zu Calais, 342. — Sein Irrthum wegen der Erregbarkeit des Herzens XIII, 229. XIV, 227
Alkohol, Verdunſtung und Elaſticität ſeiner Dämpfe, XV, 13, 18, 37, 137. Wirkung einer Voltaiſchen Säule in ihm XVIII, 348
Alkoholometer, Richter's XVII, 485
Allizeau's Galvani'ſche Säule mit möglichſt geringer Oxydation und möglichſt dauernder Wirkung unterſucht und beurtheilt XVIII, 199, 353, (XIV, 228)
Amalgama von Platin, XIV, 241, von Eiſen 242
Ameiſenſäure, wahre Natur derſelben nach *Fourcroy*, und chemiſche Analyſe der Ameiſen, XV, 470. Sie beſteht aus Eſſigſäure und Aepfelſäure; Bemerkungen darüber 473
Ammoniak, Verdunſtung des liquiden XV, 19, 37
Amontons XIV, 269, 282. XVIII, 395
Amoretti's unterirdiſche Electrometrie XIII, 468
Anaxagoras XV, 312

Anlaſſen von Stahlwaaren . . XIV, 459 f.
Anſtreichen. Neue Methode, anzuſtreichen, mit Kalk und erdigen Farben, vermittelſt Blutwaſſers XVI, 253
Anthracit XIII, 81
Antiſana XVI, 467, 480
Anziehung, Flächenanziehung XIII, 206
Aräometer, Richter's XVII, 485
Ariſtoteles hat ſchon Gasarten gewogen; von *Erman* XVI, 385
Arnim, A. von. XIV, 299, 305, 425. XV, 61, 67. Prüfung der Theorie Prochasak's über Muskelcontraction, XIII, 465; neuere Beobachtungen über ſo genannte unterirdiſche Electrometrie 467
Asphalt, vom Asphalte im Val de Travers von *A. von Chambrier* XVIII, 423
Atmoſphäre. *Dalton's* Hypotheſe über die Art, wie die verſchiedenartigen elaſtiſchen Flüſſigkeiten, aus denen ſie beſteht, in ihr vorhanden ſind, XIII, 438. XV, 24, 50, 123. XVII, 93. — Gehalt derſelben an kohlenſaurem Gas, XIII, 445. XVII, 96. — Wäſſerige Atmoſphäre, und Methode, ihre Expanſivkraft zu finden, XV, 129; ſiehe Hygrologie. Sonderbarer Wahn *Robertſon's*, in Regionen geweſen zu ſeyn, die aus $\frac{1}{10}$ Waſſerdampf beſtehn, XVI, 284. — Dalton's Vorſtellung von den höchſten Regionen der Atmoſphäre, XIV, 95 *a*. — Beweis, daſs wir keine hinreichenden Gründe haben, den Urſprung der Meteorſteine in unſrer Atmoſphäre zu läugnen, von *Wrede*, 92. Die Sternſchnuppen ſind Atmoſphärilien; ſiehe Sternſchnuppen. — *Izarn's* Hypotheſe von ſphäriſchen Maſſen luftförmiger uns unbekannter Stoffe in der Atmoſphäre, durch deren Einwirkung auf einander die Meteorſteine unter Leuchten, Detoniren und Brennen entſtehen ſollen, XV, 437, 449, 454. Andere Hypotheſen über ihren atmoſphäriſchen Urſprung, XIII, 355 *a*. XIV, 95.

XVIII, 296, 320. — Blaue Farbe des Himmels, XVIII, 51
Atwood XIV, 1, 24, 166
Auftin XIII, 97
Auge, ob es achromatiſch iſt, oder nicht XVIII, 331
Aviceuna's Aerolithen XVIII, 305

B.

Bachelay XIII, 293
Baillet XVIII, 412
Baco, Roger. Apokryphiſche Nachrichten von ihm XV, 115
Banks XIII, 298, 302
Barometer. Bemerkungen über das von Huyghens zuerſt vorgeſchlagene doppelte Barometer von *Schmidt*, XIV, 199; Theorie 201; Prüfung durch Beobachtungen, 210. — Tragbare Barometer von *Maigné*, XV, 463. — Barometervariationen, XV, 197. — Einfluſs des Schalles auf den Barometerſtand, beobachtet von *Englefield* 214
Barthelinus. Führer Steinregen XVIII, 327
Barthold. Beſchreibung und Analyſe des Enſisheimer Donnerſteins XIII, 295, [XVIII, 319]
Baryt. Verſuche über einige Barytſalze von Clement und Desormes, XIII, 141. Beſtandtheile des natürlichen kohlenſauren Baryts 151, und Entbindung der Kohlenſäure aus ihm, 148. Beſtandtheile des ſchwefelſauren und ſalpeterſauren Baryts, 156 f., [nach Chenevix 171,] und mehrere Eigenſchaften beider.
Barzellotti, über Muskelzuſammenziehung XIII, 465
Baſalt, XVI, 395, 442. Preisfrage über ihn XVIII, 126
Baſſe, XIII, 373, 374. Verſuche über die Leitung des Galvaniſch-electriſchen Fluidums durch Metall, und

durch Flüſſe und feuchten Boden in groſse Weiten XIV, 25

Baudin, Beſchreibung eines feurigen Meteors und des Steinregens in Gascogne am 24ſten Julius 1790 XIII, 346, [XV, 429, 432]

Baumſtubben. Beſchreibung zweier einfacher Vorrichtungen, um Baumſtubben durch Pulver zu zerſprengen, von *Knight*, XIV, 342, oder heraus zu heben, von *St. Victor* 345

Beddoes über die Influenza XVI, 359

Belier hydraulique XVII, 483

Bennet. Skizze der von ihm vor 1789 angeſtellten Verſuche über die Electricitätserregung durch gegenſeitige Berührung von Metallen, und die freiwillige Electricität des Duplicators XVII, 428, 415 *a*.

Benzenberg, Schreiben an Dr. *Olbers* in Bremen über die Frage: Sind die Sternſchnuppen telluriſchen oder kosmiſchen Urſprungs? XIV, 46. — Reſultate aus ſeinen Fallverſuchen auf dem St Michaelisthurme in Hamburg, XIV, 222. XIII, 378. Fortſetzung derſelben im Schachte einer Steinkohlengrube in Weſtphalen, XVII, 476 f. Vollendung, XVIII, 379. — Eine neue Art Röſtcompenſation für aſtronomiſche Uhren, XIV, 315. — Ueber das Entfernungsgeſetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen, XV, 169. — Ueber das Geſetz der Cohäſion, XVI, 76. — Von den Braunkohlen- oder Umbraerdelagern bei Köln, XVI, 376; den ſo genannten Feuerkugeln am 12ten Nov. 1799, XVI, 381; einem Centrifugalpendel, 494; einigen Bergiſchen Fabriken und der Elberfelder Suppenanſtalt, 496. — Sichtbarkeit von Venus und Jupiter bei Tage, XIII, 379. Kritik von Fiſcher's phyſikaliſchem Wörterbuche, 381. — Briefe an den Herausgeber, XIII, 378; XIV, 253; XV, 113; XVI, 376,

494; XVII, 476; aus Paris XVII, 481. Reiſebemerkungen über phyſikaliſche Gegenſtände, Paris betreffend, XVIII, 372. Pariſer Inſtrumente, Mechaniker und Optici, groſse Spiegelteleſkope, Unbekanntſchaft der Franzoſen mit dem, was in Deutſchland in der Phyſik geſchieht, Böckmann und Schmidt.

Berge. Höhe der ſüdamerikaniſchen nach *von Humboldt*, XVI, 408 f.; ſiehe Vulkane.

Bernoulli, Dan. XVIII, 183

Bernſteinlager in Oſtpreuſſen, XIV, 454 *a.*, in denen man Holz und Früchte findet, die, nach *Haſſe's* Beſchreibung zu urtheilen, von Palmenarten herrühren, 456 *a.* — Bernſtein in der kölniſchen Umbraerde und den Braunkohlen, 457, 474, 499. — Bernſteinlager in Polen mit Holz und Früchten, XVIII, 237. Bernſtein bei Potsdam, und das gröſste bekannte Stück Bernſtein 238

Berthollet. Bemerkungen über Clement's und Desormes Aufſätze über die Kohle, den Schwefelkohlenſtoff und das in den Gasarten enthaltene Waſſer, XIII, 96, 144; über Chenevix Beſtimmung der Beſtandtheile der Schwefelſäure, 172. Seine neue Verwandtſchaftslehre XIII, 158 *a.* XV, 481

Berthoud XVIII, 474

Bertholon XVI, 161

Beryll, ſächſiſcher, wahre Natur deſſelben XVI, 126, 250

Beſant, ein verbeſſertes unterſchlächtiges Waſſerrad XV, 194

Betancourt XV, 3, 13

Beugung; ſiehe Licht.

Bimsſtein XVI, 395

Biot. XVIII, 149. Hypotheſe La Place's über den Urſprung der meteoriſchen Steine, XIII, 358. — Vor-

läufige Nachricht von dem Steinregen zu l'Aigle, XV, 74. Ausführliche Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle am 26ſten April 1803, geſammelt auf einer Reiſe im Orne-Departement, XVI, 44. — Unterſuchungen über den Einfluſs der Oxydation auf die Wirkungen von Volta's Säule, [vorläufige Notiz,] XV, 90. — Welchen Antheil hat in Volta's Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität, XVIII, 129. — Aldini's neueſte Galvani'ſche Verſuche, XIII, 459. — Ueber das Geſetz, wornach die Wärme ſich durch feſte Körper verbreitet, XVII, 231. — Unterſuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft XVIII, 386

Blätter der Pflanzen; ihre Natur und wenn ſie zum Gebrauche einzuſammeln ſind, von *Morelot*, XIV, 377; ſiehe Vegetation.

Blagden XVIII, 428

Blanchard; zur Geſchichte ſeiner Luftfahrten XVI, 1, 14

Blauſäure; neue Wahrnehmungen über ſie, von *Sehrader*, XIII, 503; ſie iſt ſchon gebildet im Pflanzenreiche, und tödtet Thiere.

Blei. Preisfrage über Vergiftung durch Blei, XVII, 360. — Bleierne Schleuderkugeln ſollen in der Luft leuchtend geworden und geſchmolzen ſeyn XVIII, 249 *a*.

Blitz; ſiehe Gewitter.

Blumenbach, Nachtrag zu den chronologiſchen Verzeichniſſen der Meteorſteine XVIII, 226

Blut ſoll poſitiv-electriſch ſeyn, XIII, 451, 457. — Reizbarkeit des Faſerſtoffs des Bluts durch Galvani'ſche Electricität, beobachtet von *Circaud*, XIII, 236, beſtätigt, XIV, 232. — Nichtigkeit dieſer Verſuche nach *Heidmann*, XVII, 1, und merkwürdige Veränderungen, welche das Blut durch Einwirkung des Sonnenlichts, der Galvani'ſchen Electricität und ver-

ſchiedener Reagentien erleidet, 8. — Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern von *Villar*, XVIII, 158. Menſchenblut, 161. Erſcheinungen beim Austrocknen, verglichen mit Heidmann's Wahrnehmung von *Gilbert*, 163 *a*. Blut von Thieren, 166, und Circulationsverſuch, 167. Faſerſtoff 172. Muskelfaſern 177

Blutwaſſer, ein neues Mittel zum Anſtreichen, XVI, 253

Boda XVIII, 409

Bode XV, 171

Böckmann, XIII, 174. XV, 85. XVIII, 369. Antwort auf Prof. *Parrot's* Gegenbemerkungen; Tod ſeines Vaters, XIV, 112. — Von *Leslie's* Hygrometer und Graf *Rumford's* neueſten Entdeckungen über ſtrahlende Wärme und Licht, XV, 239. — Gleichzeitige Beobachtungen der Hygrometer von Leslie, Sauſſüre und Delüc, 365. — Preisſchrift über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenſtrahlen XVII, 122

Boetilia XIII, 292, 293, 314

Bonne XIV, 270

Boſcovich XVI, 372

Boswell XVIII, 411 *a*.

Bouguer XVI, 406, 453, 458, 485. XVIII, 70

Bournon, Graf von, XVIII, 257, 258. Mineralogiſche Beſchreibung der von Howard analyſirten Meteorſteine, XIII, 302, und der gediegenen Eiſenmaſſen, 320. Schreiben an Delamétherie zur Beantwortung der Kritik Patrin's, die aus der Luft gefallenen Steine betreffend XVIII, 260

Bouvier. Galvaniſch-electriſche Verſuche mit Eis, und über die Anziehung der Voltaiſchen Säule, XIII,

434. — Unwirksamkeit einer mit Luft geschichteten Säule XVIII, 113 *a.*

Brandes, *H. W.*, XVIII, 29. Schreiben an den Herausgeber über Sternschnuppen und aerostatische Strahlenbrechung, XIV, 250. Gedanken über den Schweif der Sternschnuppen, 70 *a.*, [XVIII, 151.] — Beobachtungen über die Strahlenbrechung, angestellt zu Eckwarden an der Jahde, XVII, 129. Nachricht von der Fortsetzung derselben, XVIII, 432. — Bemerkungen zu *Biot's* Untersuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, XVII, 385, und über *Chladni's* Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasarten 398

Brauerei Meaux's XIII, 395

Braune kölnische Erde, oder so genannte Umbraerde. Beschreibung der so genannten Torfgruben bei Brühl und Liblar, wo sie gegraben wird, und ihre Benutzung von *Faujas-Saint-Fond*, nebst einigen vergleichenden Bemerkungen über die Braunkohlen im Saalkreise und in der Grafschaft Mansfeld, und über das Holz des Bernsteins, von *Gilbert*, XIV, 433. Ein Ingredienz des Schnupftabaks, 446 *a.* Die Asche derselben ein Düngmittel, 447. Sie ein Brennmaterial, 448. Ast- und wurzelloses Holz in ihnen, 452, und Früchte, die man für Nüsse der Arecapalmen erkannt hat, 453. Bernstein 456. — Chemische Zerlegung der kölnischen Umbraerde von *Brogniart*, 459, faulen Holzes, 465, und der Braunkohlen, 461 *a.*, 465. — Beschreibung des Vorkommens und des Baues auf braune kölnische Erde bei Frechen und Bensberg, von *Benzenberg* XVI, 380

Braunkohle oder bituminöse Holzerde. Rechtsstreit über ihre Regalität im Saalkreise und in dem preussischen Mansfeld, XIV, 433. Uebereinstimmung ihres Verhaltens, Vorkommens und Ge-

brauchs mit dem der braunen kölnischen Erde, von *Gilbert*, 440 f., und mit Poiret's pyritösem Torfe 478. XVIII, 234. Chemische Zerlegung, XIV, 461 *a*. Verkohlungsversuche, 462 *a*. Betreibung von Dampfmaschinen mit ihnen, XV, 242. Ausgedehntes Lager von Braunkohlen in der Neumark XVIII, 239
Brogniart, chemische Zerlegung der kölnischen Umbraerde XIV, 459
Brontia XIII, 292
Brugnatelli. Versuche mit der Voltaischen Säule, XIV, 232, 233. XVI, 89. Ein neues Gas, Schwefel-Phosphor-Wasserstoffgas. XVI, 112
Bückling XV, 242
Bünger. Einrichtung der Thermolampe zum pharmaceutischen Gebrauche, XV, 234; ein chemischer Ofen, der nebenbei kochendes Wasser liefert 234
Bunce XVI, 147
Buniva XIII, 456
Buntzen. Galvani'sche Versuche mit aufserordentlich mächtigen Säulen XV, 340
Burckhard XVIII, 374
Butenschön XVIII, 313

C.

Cabanella XVI, 360
Campbell. Versuche im Grofsen über die Bereitung von Glaubersalz und Kochsalz in der Kälte XVI, 242
Carbonell's neue Methode, anzustreichen, vermittelst Blutwassers XVI, 253
Castberg, über die Fata Morgana und ähnliche Phänomene, XVII, 183. — Schreiben an den Herausgeber aus Wien 476
Cavallo, XVIII, 77. Skizze der von ihm vor 1795 angestellten Versuche über die Electricitätserregung durch gegenseitige Berührung von Metallen XVII, 428
Cavanilles XVIII, 335

Cavendiſh XVIII, 77
Centrifugalpendel; ſiehe Pendel.
Ceraunia XIII, 292
Chalmers XIV, 68
Chambrier, von, vom Asphalte im Val de Travers in Neufchatel XVIII, 423
Charles, XVI, 192, 186. Beobachtungen auf ſeiner Luftfahrt mit Robert 1783 XVI, 198 *a.*
Charpentier XIV, 435
Chemie Winterl's, beurtheilt, XV, 496. XVII, 116, 484. — Preisfragen über die Anwendungen der neuern Chemie auf die Phyſiologie, Pathologie und Therapie XV, 244. XVII, 363
Chenevix, Rich., Verſuche über die Beſtandtheile der Schwefelſäure und ſchwefelſaurer Salze, mit Bemerkungen von Berthollet, XIII, 166. — Vom Palladium, XIV, 240. Brief an den Herausgeber XVII, 115
Chimborazo XVI, 469, 481
Chladni. Hypotheſe über den Urſprung der meteoriſchen Steine, XIII, 350. Chronologiſches Verzeichniſs der mit einem Feuermeteore niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, nebſt Bemerkungen, XV, 307. [Eine Bemerkung, ſeinen Verſuch über den Ton einer Orgelpfeife in verſchiedenen Gasarten betreffend XVIII, 398]
Chryſolith XIII, 323
Circaud. Wirkung der Galvani'ſchen Electricität auf den Faſerſtoff des Bluts, XIII, 236. XIV, 231. [Nichtigkeit dieſer Verſuche dargethan von Heidmann XVII, 1]
Clement; ſiehe *Desormes.*
Clos. Unempfindlichkeit für Electricität XIV, 423
Cohäſion. Ueber das Geſetz derſelben von *Benzenberg*, XVI, 76; ob es vom Geſetze der Gravitation verſchieden ſey; und Kritik der Murhard'ſchen Grün-

de, 86. — Resultate der Cohäsionsversuche des Grafen von Rumford XIII, 390 a.
Collet-Descotils, von einer vorgeblichen Stahlbereitung aus Eisen ohne Kohle XIV, 242
Comparateur XVIII, 373
Colnet XV, 456
Conté XVI, 248
Cotopaxi XVI, 468, 483
Cordillerenketten in Südamerika, beschrieben von Herrn von Humboldt XVI, 402 f., 457
Coupé XIV, 486
Crawford XIV, 259, 292
Crichton. Schmelzpunkt des Bleies und Siedepunkt des Queckfilbers, XVII, 211. — Ein feinen Stand aufzeichnendes Thermometer 317
Cuchet XIII, 110. XVI, 249
Cuthbertson, Beschreibung eines neuen sehr empfindlichen Condensators XIII, 208

D.

Dalton. [XIII, 265.] Weitere Erörterungen seiner neuen Theorie über die Beschaffenheit gemischter Gasarten, XIII, 438. XIV, 95 a. [Bemerkungen über diese seine Hypothese, XV, 24, 50, 123. XVII, 93. — Versuche über Wärme und Kälte, die bei mechanischer Verdichtung und Verdünnung der Luft entstehn, XIV, 101. — Ueber die Kraft der Flüssigkeiten, Wärme zu leiten, 184. — Ueber den absoluten Nullpunkt der Wärme und verwandte Betrachtungen, 237. — Versuche über die Ausdehnung des Wassers durch Wärme, 293. — Versuche über die Expansivkraft der Dämpfe von Wasser und andern Flüssigkeiten, so wohl im luftleeren Raume als in der Luft, XV, 1, [25.] — Versuche über die Verdunstung 122, [144.] — Meteo-

rologiſche Beobachtungen zu Mancheſter, 197. — Ob die Menge des Regens und Thaues der Menge von Waſſer gleich iſt, welches die Flüſſe und die Verdunſtung fortführen; und über den Urſprung der Quellen 249

Damascener Klingen, Verſuche mit einer von Nicholſon XVII, 464 *a.*

Dampf. Verſuche über die Expanſivkraft der Dämpfe von Waſſer und von andern Flüſſigkeiten, ſowohl im luftleeren Raume als in der Luft, von *Dalton*, XV, 1. — Bemerkungen zu dieſen Verſuchen von *Gilbert*, 25, von *Parrot*, XVII, 82. — Expanſivkraft des reinen Waſſerdampfs, der über tropfbarem Waſſer ſteht, im luftleeren Raume bei allen Temperaturen von —40° bis 325° F. nach *Dalton*, XV, 8. Vergleichung dieſer ſeiner in der Torricelli'ſchen Leere angeſtellten Verſuche mit den Verſuchen *Schmidt's*, 26, und warum letztere gröſsere Expanſivkräfte geben. Was an Dalton's Verſuchen nach *Parrot* auszuſetzen iſt, XVII, 84, (ſchlechte Füllung des Barometers und miſslicher Wärmeübergang,) weſshalb Schmidt's Verſuchsart vorzuziehen, 89, und Dalton's Behauptung, daſs es Waſſerdämpfe unter 0° R. gebe, unrichtig ſey, 91. — Expanſivkraft der Dämpfe von Aether, Alkohol, Ammoniak, Queckſilber und Schwefelſäure unter obigen Umſtänden, nach Verſuchen *Dalton's*, XV, 12, aus denen erhellet, daſs die Dämpfe aller Flüſſigkeiten in einerlei Wärmeabſtand von ihrem Siedegrade einerlei Expanſivkraft haben, 13; ein wichtiges von Dalton entdecktes Geſetz, XVII, 93. Bewährung dieſer Verſuche Dalton's durch die *van Marum's*, XV, 37. — Expanſivkraft der aus tropfbaren Flüſſigkeiten ſich bildenden Dämpfe in Räumen voll Luft, nach Dalton's Verſuchen, XV, 21. In jeder Tem-

peratur ist sie gleich der Summe der Expansivkraft, welche in der gegebenen Temperatur die trockene Luft, und der Dampf für sich, im Vacuo äussern, XV, 45. Damit stimmen ganz gut die Versuche *Schmidt's*, 39, aber nicht die Annahme einer chemischen Verwandtschaft zwischen Gas und Dampf 24

Menge von Wasserdampf bei 15° R. Wärme in 1 Kubikfuss Luft nach *Saussüre's* verbessertem Fundamentalversuche, XV, 51 *a.*; und daraus berechnetes specifisches Gewicht solches Wasserdampfs, von *Gilbert* XV, 52 *a*

Gesetze für die Expansivkraft der Dämpfe, die aus tropfbaren Flüssigkeiten in verschiedenen Temperaturen entstehn, von *Gilbert*, XV, 33. — Ueber das allgemeine Gesetz für die Expansivkraft des Wasserdampfs durch Wärme, nach Dalton's Versuchen, von *Soldner*, XVI, 44; allgemeiner Ausdruck für die Expansivkraft jeder Dampfart für jede Temperatur, 64, und Anwendung dieses Gesetzes auf das Verdunsten der Flüssigkeiten, 65 f.; siehe Verdunstung.

Ueber Erwärmung durch Dampf, vom Grafen *von Rumford*, XIII, 384. Beschreibung der Vorrichtung, 387, in der *Gott'schen* Färberei in Leeds, 390. — Beschreibung eines von Arth. *Woolf* erfundenen Apparats, Wasser durch Dampf, der sonst ungenutzt verloren gehen würde, zu erwärmen, von *Nicholson*, XIII, 395. — Kochen Rumford'scher Suppe durch Wasserdämpfe und Vorzüge dieser Methode, XVI, 499. — Ueber eine so genannte Theorie der Erwärmung von Flüssigkeiten durch Wasserdämpfe, vom *Herausgeber* XVI, 503.

Dampfmaschinen. Ueber die vom Marquis von *Worchester* erfundene Dampfmaschine ohne Kolben und Balancier, und Beschreibung der verbesserten

Dampfmaſchine dieſer Art *Peter Keir's*, von *Nicholſon*, XVI, 129 Erfindung des Marquis von Worceſter, 130. Anwendung ſeiner Maſchine auf das Bergweſen, von *Savery*, 133. Dampfmaſchinen mit Kolben, 136, machen die erſten nicht entbehrlich, 138. Beſchreibung der verbeſſerten Savery'ſchen Dampfmaſchine *Keir's*, welche das Auffchlagewaſſer auf das oberſchlächtige Waſſerrad ſeiner Fabrik für eiſerne Wagenachſen hebt, 139. Vorzüglichkeit derſelben, 144. — *Nancarrow's* verbeſſerte Savery'ſche Dampfmaſchine mit einem Condenſator, 152. — Ueber die Dampfmaſchinen mit einem Kolben, und Beſchreibung der *Sadler'ſchen*, welche durch Dampf und Luft zugleich getrieben wird, von *Nicholſon*, 336. *Papin's* Dampfmaſchine, beſchrieben und beurtheilt, 337 *a*. *Newcomen's*, 340. *Watt's* ältere, 344, neuere 350, 150 *a*. *Sadler's* Dampfmaſchine, 351 f. — Vorſchlag einer neuen Dampfmaſchine ohne Balancier, von *Droz*, 356. — Eigentlicher Erfolg der Condenſation in dieſen Maſchinen, von *Gilbert*, 131 *a*. 143. Vorrichtung, die Geſchwindigkeit des Waſſerrades zu reguliren, (*Governor*,) erfunden von *Bunce*, 146. Dampfmaſchinen können mit Braunkohlen betrieben werden XV, 242

Darbefeuille XIII, 111

Dattelbaum, Analyſe ſeines Blüthenſtaubes, von *Fourcroy* XV, 298

Davy. Beſchreibung von Wedgwood's Methode, Glasgemählde zu copiren und Schattenriſſe zu machen, durch die Einwirkung des Lichts auf ſalpeterſaures Silber, XIII, 113. — Eine einfache Methode, die nöthige Correction für das Volumen eines Gas zu finden, wenn während der Verſuche die Temperatur oder der Luftdruck ſich geändert hat, XVI, 105. — Verſuch gegen Volta's Galvani'ſche Theorie, XVII,

429 *a.* XVIII, 133. — Bemerkungen über die Funken, welche entstehen, wenn Stahl gegen harte Körper geschlagen wird XVII, 446

Decandolle. Versuche über den Einfluss des Lichts auf einige Phänomene der Vegetation, XIV, 364, insbesondere auf die Poren der Blattrinde 372

Desaguliers XVI, 133

Desormes. Versuche über die Kohle und über einen liquiden Schwefelkohlenstoff, XIII, 73, mit einer Antwort an Berthollet, 99. — Versuche über das in den Gasarten enthaltene Wasser, und über einige Barytsalze; nebst einigen Bemerkungen Berthollet's und einer Gegenantwort, 144, [XV, 144. XVII, 111.] — Von dem Electricitätsverdoppler, XVII, 414. — Untersuchungen über die Voltaische Säule XVIII, 110 *a.*

Diamant, seine Natur, XIII, 81 *a.*, 83, 102. XVI, 93 *a.* Hat ein ganz anderes electrisches und Galvani'sches Verhalten, als die Kohle 91

Donnerstein, XIII, 292; Ensisheimer; siehe Meteorsteine.

Drée, Marquis von. Untersuchungen über die mineralogischen Massen, welche aus der Atmosphäre auf unsern Erdkörper herab gefallen seyn sollen, XVIII, 269, (264.) Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein 270

Droysen. Beobachtung einer merkwürdigen Sternschnuppe XIII, 370

Droz. Vorschlag einer neuen Dampfmaschine ohne Balancier XVI, 356

Duburgua. Versuche über die Entfärbung der Pflanzensäfte durch Kohlenpulver XIII, 103

Dürer XVIII, 327

Dyckhoff XVIII, 112

E.

Eccleſton, ein Bohrer, um moraſtiges Bruchland auszutrocknen XIV, 511

Eis. Verſuche über die Verdunſtung des Eiſes, von *Dalton*, XV, 140. Ob Eis ausdunſten könne, von *Parrot*, XVII, 307. Eis iſt ein noch ſchlechterer Wärmeleiter als Waſſer, XIV, 190, ein Nichtleiter Galvani'ſcher Electricität, XIII, 434. Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft XVIII, 408

Eiſen: Ein Eiſenamalgama, XIV, 242. — Vorgebliche Verwandlung des Eiſens in Stahl ohne Kohle, XIV, 242. — Telluriſches gediegenes Eiſen von Kamsdorf, analyſirt von *Klaproth*, XIII, 341. XVIII, 309. — Meteoriſches gediegenes Eiſen, unterſucht von *Howard*, XIII, 317, von *Klaproth*, 341. Es iſt ſtets mit Nickel legirt, und dadurch dehnbar und vor dem Roſten geſchützt. Beſchreibung und Analyſe der berühmteſten ſolcher meteoriſchen Eiſenmaſſen:

Südamerikaniſche, 300 Zentner ſchwer, gefunden von *Don Rubino Celis*, XIII, 317; analyſirt von *Prouſt* XIII, 318

Sibiriſche, 1600 Pfund ſchwer, gefunden von *Pallas*, XIII, 319. XV, 318; mineralogiſch beſchrieben vom Grafen von *Bournon*, XIII, 324, und *Patrin*, der an Ort und Stelle war, und ſie für eine reiche vom Blitze geſchmelzte Eiſenminer ausgiebt, 333. Gründe dagegen vom Gr. von Bournon, XVIII, 263. Analyſe von *Howard*, XIII, 325; von *Klaproth* XVIII, 289

Böhmiſches gediegenes Eiſen in von Born's Samm. lung XIII, 325

Senegal'ſches, Vorkommen, XVIII, 289, 309. Analyſe Howard's XIII, 326

Eibenſtocker, analyſirt von *Klaproth* XIII, 340

Spanisches XIII, 128
Agramer, als Meteorstein herab gefallen, XVIII, 287, analysirt von *Klaproth* XIII, 339
Avicenna's, XVIII, 305; zu Neuholem 306; und *Paracelsus* Meinung 258
Des Kaisers, *Jehangire* XVIII, 266, 330
Löber's, im Pflaster zu Aken gefunden XVIII, 308
Gediegenes Eisen in Mexiko XVIII, 122
Am Kap XVIII, 289 *a.* XVII, 359
Aehnliches gediegenes mit Nickel legirtes Eisen ist allen Meteorsteinen eingemengt, deren Verzeichniss man findet unter der Rubrik: Meteorsteine.
Ekeberg. Ein neu entdecktes Metall, Tantalum, XIV, 243. — Wesentliche Verschiedenheit der Ytterde von der Beryllerde 247

Electricität. 1. *Gewöhnliche.* Fortgesetzte electrische Versuche von *Remer* über die Richtung der Funken und die Strahlenbüschel, XVII, 15. — *Ritter's* Methode, wie sich Leiter, durch electrische Säulen, genau in gegebenen Verhältnissen laden lassen, XIII, 57 *a.* — Electricität der metallischen Substanzen, von *Haüy*, XVII, 441; electrische durch Erwärmung, 441; Art von Electricität, welche sie annehmen, wenn man sie isolirt auf Seide reibt, 443. — Eine merkwürdige Beobachtung über die Electricität, welche fein gepulverte Substanzen beim Durchpudern einzeln, und mit einander gemengt, annehmen, von *von Gersdorf*, XVII, 200. — Versuche über die Electricität des Holzes beim Schaben oder Schneiden, von *Wilson*, XVII, 205. Siehe Electrometer. — Electrometrische Versuche *Erman's*, welche beweisen, dass alle Körper bei wechselseitigem Annähern und wieder Entfernen, im Freien, d. h., unter dem Einflusse des Bodens, ihren electrischen Zustand verändern, indem sie vertheilend auf einander

wirken, XV, 397; siehe Electrometrie, atmosphärische, und electrischer Duplicator. — Electrische Repulsivkraft wirkt wie die magnetische, unabhängig von jeder Concurrenz der Luft, 406. — Vergebliche electrische Versuche in hoher Luft, XVI, 273, 276, 277. — Eine isolirte Electrisirmaschine soll bleibend Electricität erregen, nach *Hatchette*, XVII, 421, eben so der Duplicator und Volta's Säule. — Electricität durch Capacitäts-Aenderung bewirkt, XVIII, 146, 155, ist in Volta's Säule unendlich klein; siehe Electricität, Galvani'sche. — Wahre Electricität des Wasserdampfs nach *Erman*, XV, 413. — Wirkung der Electricität auf Gährung, XV, 116. — Ob sie die Zauberringe im Grase erzeugt, XVII, 351. — Ob sie an der Bildung der Feuerkugeln und Meteorsteine Antheil hat, XIV, 58. VI, 264. XIII, 314, 330, 332. XVIII, 294, 295. — Ob sie Eisenminern schmelzen und dadurch gediegene Eisenmassen, wie die sibirische, amerikanische und andere, hervor bringen kann XIV, 86. XVIII, 263

Versuche *Volta's*, welche die höchst unvollkommene Leitung der Flüssigkeiten und die Ausbreitung der electrischen Ladungen in ihnen zeigen, XIV, 263. — Die Flamme ein eben so schlechter Leiter als Weingeist, nach *Ritter*, XIII, 23 *a*. — Leitungsfähigkeit verschiedener Arten von Kohlen, nach *Brugnatelli*, XVI, 89. — Unempfindlichkeit für Electricität zweier Frauenzimmer, XIV, 420 *a*., 423. Aufserordentliche Empfindlichkeit eines andern, welche sie zu einem wahren Electroskope machte, XV, 347. — Ob der Schlag einer electrischen Batterie alle Reizbarkeit ertödtet, 348. — Ladung einer Katze gleich einer electrischen Flasche XVII, 31

Electrischer Condensator, Beschreibung eines neuen sehr empfindlichen Condensators, von *Cuthbertson*, XIV, 208; grofser Luftcondensator

Read's, 209; verbeſſert 210; kleiner verbeſſerter Condenſator, 211. Methode, den doppelten Condenſator zu brauchen, 211; Galvani'ſche Verſuche mit ihm, 212. — *Jäger's* Unterſuchungen über Volta's Ketten und Säule, mit dem Condenſator, XIII, 399, 419 *a.* — Wirkung ſehr mächtiger Säulen auf den Condenſator, XV, 350. — Unentbehrliche Vorſichtsregeln beim Gebrauche des Condenſators, um durch ihn zu vergleichenden Verſuchen über die Voltaiſche Säule zu gelangen, nach *Biot*: XVIII, 131, 136, 137

Electriſcher Drache, Knauel, Pfeil, Rauch XV, 503

Electriſcher Duplicator: Beſchreibung eines verbeſſerten drehbaren von *Desormes* und *Hatchette*, XVII, 414. Der Verdoppler iſt, ſelbſt iſolirt, eine Quelle eigenthümlicher Electricität, 420. Meinung *Bennet's* über dieſe freiwillige Electricität, und ſeine Verſuche über ſie, 431, 415 *a.*; er ſchreibt ſie einer Capacitätsvermehrung ſich nähernder paralleler Scheiben zu.

Electriſche Flaſchen und Batterieen. Beſte Art, ſehr ſchwache Schläge derſelben merkbar zu machen, XIII, 263. — Electrometriſche Unterſuchungen *Volta's* über die kleinſtmögliche Ladung derſelben, die noch einen Schlag giebt, XIV, 259; und Geſetz hierbei, 260 f. Vergleichung von Schlägen kleiner und groſser Belegungen bei gleicher Spannung, 262. Volta's Geſetz, wornach Spannung und Schlagweite zunehmen, 263; und das für einfache Funken ſo gut als für Entladungsſchläge gilt. — Erſcheinung der Funken nach Verſchiedenheit der Ladung, nach Ritter, XIII, 26 f., 31, und Farbengegenſatz der Funken, 27 *a.* — Nach Ritter wächſt vor der wirklichen Entladung die electriſche Spannung bei Annäherung des Entladers, dieſer ſey ein

guter oder ſchlechter Leiter, XIII, 14 *a.* Ladung beider Belegungen mit verſchiedenen Intenſitäten $+E$, oder $-E$. 43 *a.*, 52 *a.*

Electro-Gaſometer *Maréchaux's*, XIII, 118. XVI, 125. Was Maréchaux aus ſeinen Beobachtungen mit demſelben über die Electricität der Atmoſphäre folgert XIII, 118. XV, 102, 104. XVI, 123

Electrometer. *Coulomb's* electriſche Wage zu Verſuchen mit Volta's Säule, XIV, 340. XVIII, 136, 139. — Sauſſüre'ſches zu Ritter's Galvani'ſchen Verſuchen, XIII, 4. XIV, 258. — Quadrantenelectrometer *Volta's*, und electrometriſche Verſuche damit, XIV, 262. — *Vaſſalli's* Goldblattelectrometer und Verſuche damit, XIII, 447, 451; beſonders über Waſſer, Eis und thieriſche Flüſſigkeiten, 457; ein Vitalitometer, 457, 458. — *Weiſsiſche* Goldblatt-Electrometer, und Vergleichung derſelben mit Volta's Strohhalm-Electrometer XV, 388, 417

Electro-Mikrometer *Maréchaux's*, von ihm beſchrieben, XVI, 115. XV, 198. Verſuche damit über Volta's Säule, XVI, 119; irrig XV, 99

Electrometrie; atmoſphäriſche. Skeptiſche Beiträge zur atmoſphäriſchen Electrometrie, von *Erman*, XV, 385, 502. Entdeckung von Electricitätsäuſserung durch Bewegung eines zugeſpitzten Drahts heraufwärts und herabwärts, 389, die ſchon Sauſſüre geahndet hatte, 393. Sie iſt wahrſcheinlich einer vertheilenden Action des Bodens zuzuſchreiben, die bei Entfernung vom Boden geringer wird, 394. Alle Körper modificiren ihren electriſchen Zuſtand durch wechſelſeitiges Annähern und Entfernen im Freien, haben alſo unter dem Einfluſſe des Bodens electriſche Atmoſphären, 397. Die Modificationen des electriſchen Zuſtandes von Körpern, welche man bisher einer Einſaugung von Luftelectri-

cität zugeschrieben hat, sind Wirkungen des Bodens, 406. Auch herab sinkende Wolken können den electrischen Zustand der Körper modificiren, und dadurch schnell vorüber gehende Anomalien bewirken, 410. Wolken sind an und für sich, d. i., abgesehn von der vertheilenden Wirkung des Bodens, schwerlich electrisch, 413. Die Abwechselungen in dem Leitungsvermögen der Luft scheinen die electrometrischen Phänomene an fest stehenden isolirten Metallspitzen zu bewirken, 416. Hiernach ist bei allen Beobachtungsarten, wo das Electrometer oder dessen Empfangsspitze bewegt wird, Möglichkeit des Irrthums bei Schätzung der Grade, und selbst der Art der Electricität, 502; also bei *Saussüre's* Knauel, beim Drachen, und bei *Volta's* Rauchsäule, 503. — Wiederhohlung dieser Erman'schen Versuche von *Castberg*, und Meinung *Heidmann's* und *von Gersdorf's* über sie XVII, 483

2. *Electricität, Galvani'sche*, oder *Galvanismus*. Historische Data, XIII, 258, 264, 216, 446 f. — Pariser Preis, XVI, 127. Andere Preisfragen über sie XV, 247; XVII, 363, 367

Theorieen, und Aufsätze, die Theorie betreffend. Einige Schreiben *Vassalli Eandi's* aus dem Jahre 1799 über das Wesen des Galvanismus und über die thierische Electricität, XIII, 446 f. Theorie *Galvani's* und *Aldini's*, 448; siehe Electr., thierische. — Skizze der von *Bennet* vor 1789 und von *Cavallo* vor 1795 angestellten Versuche über die Electricitätserregung durch gegenseitige Berührung von Metallen, von *Nicholson*, XVII, 428. Auszug aus *Bennet's* New Exper. of Electricity, 430; besonders seine Versuche über die so genannte adhäsive Electricität der Metalle und an-

derer Leiter, 435, 416 *a.* Cavallo's Verſuche mit Metallen, die auf einander fallen, 437. — *Nicholſon's* Aeuſserung gegen Volta's Theorie bei ihrem Bekanntwerden, 428, und *Davy's* Verſuch, der dieſe Theorie umſtoſsen ſoll, 429 *a.* (XVI, 332. XVIII, 133.) — *Cuthbertſon's* Widerſpruch gegen Volta's Fundamentalverſuch, den er mit ſeinem verbeſſerten Condenſator wiederhohlt haben will, XIII, 212, [XII, 499,] und *Cuthbertſon's* Vorſtellung von der Erzeugung der Electricität in Volta's Säule, 214. — Unterſuchungen über den Urſprung der Electricität in den Galvani'ſchen Apparaten, von *Gautherot*, (XIV, 227,) XVIII, 355. Sie entſtehe nicht, wie Volta meint, ſondern ſey chemiſchen Urſprungs und der Gröſse der ſich berührenden Metallflächen proportional. Würdigung dieſer Verſuche und Folgerungen, vom Herausgeber. — Welchen Antheil hat in Volta's Säule die Oxydirung an der Erzeugung der Electricität? unterſucht von *Biot*, XVIII, 129, (XV, 90.) Ungewiſsheit, welche Volta's Verſuche in dieſer Hinſicht lieſsen, 129; wegen der Behandlung des Condenſators, 131; nicht gehoben durch die ſpätern Verſuche *van Marum's*, *Davy's*, 133, *Ritter's*, *Wollaſton's*, noch durch die Bemühungen, Säulen ohne Oxydirung zu bauen, 134. Widerlegung von Volta's Verſuch, 141, 142. Groſse Veränderlichkeit in der Wirkung einer und derſelben Säule, und wie dabei Oxydirung und Austrocknung wirkt, 143, weſshalb man ſich auf Verſuche, worin ihre Wirkungen längere Zeit hindurch gemeſſen werden ſollen, nicht verlaſſen kann. Da durch chemiſche Wirkungen die Capacität für Electricität geändert wird, ſo muſs in der Säule etwas Electricität durch Oxydirung entſtehen, 146. Verſuche, welche direct beweiſen, daſs ſie gegen die durch Berührung der Metalle erregte faſt unendlich

klein ist, 148 f. Unabhängigkeit der Spannung von der Gröfse des feuchten Leiters, 149, und der Metallplatten, 150. Unvergleichbarkeit jener Electricität mit dieser, 152. Wirksame Säulen fast ohne wahrnehmbare Oxydirung, 155, besonders mit gegossenen Salpeterscheiben als feuchtem Leiter, 156. Resultate 157

Ueber die electroskopischen Aeufserungen der Voltaischen Ketten und Säulen, von *Jäger*, XIII, 399. Schwierigkeiten dieser Versuche, 399, die mit 150 bis 200 Mahl verstärkenden gefirnifsten Condensatoren angestellt wurden, 401, und völlig mit Volta's Versuchen überein stimmen, 417. Electrische Aeufserungen der einfachen Voltaischen Ketten, (Volta's Fundamentalversuch,) 415; der offenen Säulen, 401; der unvollkommen geschlossenen 411; der vollkommen geschlossenen Säulen, 413, (mit reinem Wasser gebaut aus 10 bis 60 Lagen bestehend.) Allgemeine Resultate: 418. (Säule und einfache Ketten stehn in ihrer electrischen Aeufserung ganz unter gleichen Gesetzen; äufsern sich isolirt nicht; wenn im Maximo; die Säule im directen Verhältnisse der Anzahl ihrer Ketten.) Von dem Zusammenhange dieser Gesetze mit der chemisch-electrischen Theorie der Säule des Verfassers, 421 f. Eine Säule, welche electrisch wie jede andere, chemisch gar nicht wirkt, in der also die electrische Wirkung von der chemischen ganz getrennt ist, 432. — Spiele der Electricitätsvertheilung oder Spannung an Säulen, nach Veränderung der Stelle der Ableitung, nach *Ritter*, XIII, 6 *a.*, 36, 39 *a.*, 55 *a.* In wie weit Ableitungen an beiden Polen für Schliefsungen zu halten sind, 68 *a.* Erschöpfung der Säule nach totalem Schliefsen, und Einfluss der Dauer der Schliefsung darauf, 265. — Nach Coulomb's Electrome-

ter soll die Spannung der Säule nicht mit der Lagenzahl wachsen, XIV, 340. — Electrische Atmosphäre der Säule, nach *Aldini*, XIV, 329, 337, 227. Versuche über sie von *Huntzen*, XV, 341, 344 f., aus welchen folgt, dass das Glücken mehr auf hoher Reizbarkeit des Froschapparats, als auf der Stärke der Säule beruht. — Die Anziehung der Säule recht sichtbar gemacht, von *Bouvier*, XIII, 435. — Parallele zwischen Electricität und Galvanismus, nach *Aldini*, XIV, 337; zwischen der electrischen und chemischen Wirksamkeit der Säule, nach *Ritter*, XIII, 280. — Von Biot's Wahrnehmungen sehr verschiedene Resultate *Maréchaux's* aus seinen electro-gasometrischen Versuchen mit der Säule, XIII, 119. Wie die electrische Kraft mit den Plattenpaaren wachse, nach Versuchen mit seinem Electro-Mikrometer, XVI, 119; falsche XV, 99

Apparate oder Electromotore. Name XIII, 9. XV, 87. Pappe die beste poröse Substanz, XIII, 7 *a*. Vorzüglich gearbeitete Voltaische Säulen, von *Fortin*, XVIII, 137. Verzinkte Kupferplatten, XVI, 89. *Oerstädt's* Apparat, ausgeführt von *Gahn*, nichts als eine Art Becherapparat ohne grösere Wirkung als dieser, XIV, 236. — Beschreibung von *Pepy's* grosplattigem Trogapparate, XV, 466; und dessen mächtigen Wirkungen, 237. — Vorzug des Trogapparats, und Vorschlag zu einem zweckmäsigen Zellenapparate, der sich als klein- und grosplattiger Electromotor brauchen läst, von *Ritter*, XIII, 7 *a*. f. Ueber die Verbindung mehrerer kleinplattiger Säulen zu einer grosplattigen, 60 *a*., und Construction dieser, 63 *a*. — Beschreibung eines neuen Galvanisch-electrischen Apparats, von *Hauff*, XV, 77; eine Art von Zellenapparat mit Cylinder oder Fläschchen aus Glas, möglichst gerin-

ger Oxydirung, 82, [XVIII, 112, 135.] *Volta's* Urtheil über ihn, 87, und über Becher- und Trogapparate, 88. Interpolation von Metallen, durch die Hauff die Wirksamkeit des Apparats verdreifacht zu haben meint, 86; beurtheilt, 89. — *Allizeau's* Galvanische Säule mit möglichst geringer Oxydation und möglichst dauernder Wirkung, XVIII, 109; eine Säule, worin nasses Salz den feuchten Leiter ausmacht, und gegen alle Berührung der Luft geschützt ist. Versuche über sie von einer Commission des Nat.-Inst., 115; von *Izarn*, XVIII, 353. — Versuche mit ausserordentlich mächtigen Säulen, (bis auf 1050 Lagen,) von *Buntzen* XV, 340

Erreger. Ueber die electrische Spannungsreihe der Leiter erster Klasse, und die Stelle des Palladium und anderer Metallgemische in ihr, von *Ritter*, XVI, 293. — Messing und Zink mit Zinn legirt, soll $\frac{1}{3}$ stärker als Zinn und Kupfer wirken, nach *Maréchaux*, XIII, 120. Gold und Silber, XIV, 328. Queckssilber, 329. Zink und Gold, wie sie nach *Jäger's* Vorstellung chemisch wirken, XIII, 433. Amalgame, XVI, 93. Auch oxydirte Zink- und Kupferplatten geben wirksame Säulen, nach *Lagrave*, XVIII, 352, welches *Izarn* läugnet, Lagrave aber wieder behauptet. Zink- und Kupferstaub, XIV, 238. XV, 343. — Umkehrung der electrischen Pole einer Eisen-Kupfersäule, je nachdem sie mit Wasser oder mit Schwefel-Wasserstoffwasser aufgebaut wird, wahrgenommen von *Davy*, XVII, 429 *a.*, XVI, 332; aus der starken Erregung zwischen Eisen- und Schwefel-Wasserstoffwasser erklärt, von *Biot*, XVIII, 133. — Der menschliche Körper als Erreger, XIII, 475 *a.*, und *Aldini's* neuere Versuche über Erregung durch Nerven und Muskel, und durch thierische Theile, die noch Vitalität haben, wie durch die Voltaische Säule;

siehe Electricität, thierische. Eine Voltaische Säule aus blofs thierischen Theilen als Erregern, (Gehirn und Fleisch,) angeblich aufgefunden von *Lagrave*, XIV, 230. Erregungsversuche durch Nerven und Muskel, und ihre Schwierigkeit, nach *Buntzen* XV, 340

Leiter. Versuche mit Eis, welche zeigen, dafs es ein Nichtleiter ist, von *Bouvier*, XIII, 434. — Kohlen harter Hölzer minder gute Leiter als Kohlen weicher Hölzer, XVI, 90. Diamant weder ein Leiter noch ein Erreger, 92. — Entladung einer sehr mächtigen Säule in der Flamme, und Versuche über die dabei entstehenden Dendriten, von *Buntzen*, XV, 351. Dendritenbildung mit einfacher Electricität einer mächtigen Maschine, 363. — Entladung der Säule durch Wasser, und wie dabei, wegen höchster Unvollkommenheit der Leitung, der Entladungsstrom sich seitwärts ausbreitet, und Schläge oder Zuckungen bewirkt, nach *Volta*, XIV, 263. Ein ähnlicher Versuch von *Lagrave* über die Entladung der Säule durch mehrere Ketten zugleich, woraus er schliefst, das Galvani'sche Fluidum verbreite sich durch Wasser, wie der Schall, XVIII, 343. — Versuche mit einer Zink-Kupfersäule von 70 Lagen, von *Basse* zu Hameln, die Leitung des Galvanisch-electrischen Fluidums betreffend durch lange Drähte bis auf Längen von 4000 Fufs, XIV, 26, und durch grofse Strecken von Gräben, 28, Flüssen, 30, und feuchtem Erdboden, 32, 34. In allen diesen Fällen erfolgten bei Schliefsung der Kette sogleich Schläge und andere Empfindungen, Funken, Gasentbindung. — Ueber die Entladung der Voltaischen Säule durch Vermittelung einer beträchtlichen Strecke eines Stroms, von *Erman*, XIV, 385; und Folgerungen aus dem Beobachteten für die Theorie der Säule, die

beim Entladen nicht durch Strömung, ſondern durch Veränderungen in der Vertheilung der Electricität wirkt, 329. — Ein ähnlicher Verſuch *Aldini's* am Meere zu Calais XVIII, 340

Uebrigens völlig gleiche Säulen mit feuchten Leitern verſchiedener Art, laden in gleicher ſehr kurzer Zeit den Condenſator ungleich, Verſuche *Biot's* hierüber mit reinem Waſſer, Soda-, Alaun-, Pottaſchen-, Eiſenvitriol-Waſſer und Kleiſter, XVIII, 139 f. Folge der Wirkſamkeit feuchter Leiter hierbei, 141, 157. Nach derſelben Folge wirken ſolche Säulen auch auf die Organe ſtärker, 142. Eine Säule mit geſchmolzenem Salpeter als feuchtem Leiter, faſt ohne Oxydirung, 156. — Vergebliche wirkſame Säulen ohne alle Feuchtigkeit: mit Kraftmehl, nach *Desormes* und *Hatchette*, XVIII, 110 *a.*; mit Luft, nach *Dyckhoff*, 112 *a.* Widerlegung dieſer Angabe, von *Ritter*, durch Verſuche, in Gotha angeſtellt, 110, 113, und von *Bouvier*, durch Verſuche mit Säulen, die mit Luft geſchichtet waren, 114 *a.*; ſiehe Electromotore.

Electriſche Ladungsfähigkeit der Leiter, beſonders derer der erſten Klaſſe, im Kreiſe der Voltaiſchen Säule; Unterſuchungen darüber, angekündigt von *Ritter* XV, 106

Funken der Galvani'ſchen Säule haben eine Schlagweite, XIV, 236, 340; ſtimmen in allem vollkommen überein mit dem electriſchen Funken einer in gleicher Intenſität mit der Säule geladenen Batterie, nach *Ritter's* Verſuchen, XIII, 13—32. Beſchreibung derſelben, 26, und eines Farbengegenſatzes in ihnen, 27 *a.*, 29 *a.*, und des Tons, 30 *a.* Ob ſie nach Verſchiedenheit der Leiter und des luftförmigen Mittels, an denen ſie ſich zeigen, verſchieden ſind, 31 *a.* — Starke Funken durch Verbindung

dreier Elemente am einen, oder am andern Ende der Säule, nach *Brugnatelli*, XIV, 233. An *Buntzen's* Säule aus 1050 Plattenpaaren gab jeder Pol für sich sichtbare Funken, XV, 351. — Versuche *Brugnatelli's* über die Verstärkung der Funken durch Kohlen verschiedener Art, XVI, 89, worin die Amalgame die Kohle noch übertreffen, 93. In flüssiges Schwefelkali getaucht, verliert die Kohle die Eigenschaft, Funken zu geben, 90. — Werden zwei Säulen, von 300 Lagen jede, deren entgegen gesetzte Pole mit der Erde ableitend verbunden sind, an den andern Polen durch einen Leiter verbunden, so zeigen sich keine Funken, und die Aufhebung der Electricität ist nur an Froschpräparaten wahrzunehmen XIII, 15 *a*.

Entzündung, Verbrennung, Schmelzung. Versuche *Volta's*, XIII, 262. — Zunder entzündet sich nicht, wohl aber Lichtschnuppe, XIV, 234. — Wirkungen von *Pepy's* grofsplattigem Trogapparate, XV, 237, 469; von *Buntzen's* Säule aus 1050 Lagen XV, 351

Ladung electrischer Batterien durch den electromotorischen Apparat: Versuche darüber von *Volta*, aus einem Briefe an den Herausgeber, XIII, 257. Seine ersten Versuche, 258; von ihm veranlafste *van Marum's* und *Pfaff's*. 260, (2;) Zeitverschiedenheit im Laden, 261; Schmelzung von Eisendraht mit der durch die Säule geladenen Batterie, 262. Methode, sehr schwache Ladungen für die Empfindung merkbar zu machen, und Gesetze, wornach diese sich richten, 263. — Versuche in Stockholm, XIV, 236. — Versuche mit einer Voltaischen Zink-Kupferbatterie von 600 Lagen, angestellt im Jan. und Febr. 1802 zu Gotha, von *Ritter*, XIII, 1, 265; zunächst in der Absicht, diese Versuche Vol-

ta's im Detail weiter zu verfolgen, 2. Beschreibung der electrischen Batterie von 34 Quadratfuss Belegung, 3; des gebrauchten Saussüre'schen Electrometers, 4; der Galvani'schen Batterie aus 4 Säulen, jede von 150 Lagen, 7. Schlag beim Laden der Batterie, 10, (2, 6, 8 *a.*,) und Entladungsschlag der Batterie, letzterer immer schwächer, 12. Ladungs- und Entladungsfunke, 13. Bei sehr vielen Entladungen schnell hinter einander wird der Entladungsfunke gröfser, und kömmt dem der blofsen Säule näher, 17, 21, (266 *a.*) Entladung in der Flamme und Rufsdendriten, 22, 23. Dieselbe Erscheinung giebt eine von der Electrisirmaschine bis zu derselben Intensität geladene Batterie, 24; und die Funken beider stimmen in allem überein, 32. Ist nur die Differenz der electrischen Intensitäten beider Enden der Galvani'schen Batterie dieselbe, so ladet sie die electrische Batterie immer gleich stark, welches übrigens auch die Electricitäten seyn mögen, 33 f. Mehrere Säulen zu einer grofsplattigen verbunden, laden die Batterie eben so als eine einzelne, 59. Andere Combinationen, 65. Einfluss partieller Schliefsung durch Wasser, 68, und totaler Schliefsung, 268, auf die Ladungsphänomene. Entladung der von der Säule, und der von einer Maschine geladenen Batterie durch Verbindung mit den entgegen gesetzten Polen der Säule, 269 f. — Vergleichung *Volta's* dieser Ritter'schen Versuche mit den seinigen XIV, 257

Vergleichung der Wirkungen der Voltaischen Säule mit denen einer Electrisirmaschine im Laden einer Batterie, von *Ritter*, XIII, 269. Einwendung gegen die Vergleichung van Marum's, XIII, 2 *a.* Vergleichung in Absicht der Funken, 26. Unglaubliche Geschwindigkeit der Wiederladung der Säule

Physiologische Wirkungen: XIII, 34, 64 *a.* Ueber die Erregbarkeit der thierischen Organe durch Galvanismus, von *Ritter*, XVI, 320 f. — Verbrennung derselben mit Rauch und Flamme, nach vollkommener Erlöschung aller Incitabilität, von *Buntzen*, XV, 349, 351, und augenblickliche Tödtung eines Frosches. — Galvani'sche Reizversuche an seinem Körper angestellt von *Müller*, XIII, 477. — Ueber *von Humboldt's* Galvani'sch-physiologische Versuche, von *Pfaff*, XIII, 452 *a.* — *Aldini's* Versuche, siehe Electricität, thierische. Tödtung, und Reizversuch mit der Lunge, XIV, 341. — Lichtblitze blos durch leitende Verbindung zwischen Fuss und Kopf bewirkt, XIV, 334. Versuche über die Lichtblitze von *Lagrave* und angebliche Verschiedenheit nach den Polen, XVIII, 346. — Ein Versuch *Lagrave's* über die Schläge und wie sie durch Wassertropfen empfindlich werden, da sie es ohne sie nicht waren, XIV, 228. — Ob die Schläge mit der Grösse der Berührung des Muskels zunehmen, von *Steinhäuser*, XIV, 126, und Wirkungen auf den Kopf eines Kalbes, 128. — Galvani'sche Versuche mit den Körpern hingerichteter Missethäter gleich nach dem Tode: *Aldini's* zu Bologna, XIII, 220. XIV, 326, und in London am Körper eines Gehängten, XVIII, 340. *Vassalli's*, *Giulio's* und *Rossi's* zu Turin, an den Körpern dreier Enthaupteten, XIII, 223; besonders über die Erregbarkeit des Herzens und der nicht willkührlich beweglichen Muskeln durch Galvanismus, wobei Aldini sich getäuscht hat. — Versuche über die Einwirkung des Galvanismus auf die muskulösen Organe, und Klassification dieser Organe nach der Dauer ihrer Erregbarkeit für Galvanismus, von *Nysten*, XIII, 232. — Wirkung der Galvani'schen Electricität auf den Faserstoff des

459, nach *Nicholſon* dagegen darthun, dafs Galvani'ſche oder electriſche Materie im thieriſchen Körper erregt und angehäuft werde, die Urſache der Muskelbewegung, der Empfindung, u. d. m., ſey, und dafs lebende Theile thieriſche Säulen ſind, 216. Verſuche, die Natur des Nervenfluidums und die Wirkung des Galvanismus auf die thieriſche Oekonomie betreffend, von *Aldini*, XIV, 329. Verſuche mit präparirten Fröſchen allein, 320; in Verbindung mit Theilen warmblütiger Thiere, als Voltaiſcher Säulen, 322; auch ohne mit ihnen Ketten zu ſchlieſsen, (vergl. 328 und XIII, 264.) Metalle erhöhen ihre Wirkſamkeit, 327. Contractionen durch bloſse Armirung, 328. Verſuche mit Säulen unter Waſſer und mit Zitterrochen, 330, mit thieriſchen Flüſſigkeiten, 332. Reſultate, 337 f. Galvanismus iſt nicht Metallelectricität; da er auf die thieriſchen Feuchtigkeiten wirkt, könnte er wohl die Secretionen im thieriſchen Körper bewirken; die Hypotheſe, dafs der Körper vermöge ſeiner Structur Aehnlichkeit mit der Voltaiſchen Säule hat, könnte wohl dazu beitragen, die Wirkungen der Nervenflüſſigkeit auf Muskelbewegung und auf die thieriſche Oekonomie begreiflich zu machen. — Verſuche *Aldini's* in der Veterinärſchule zu Alfort, XIV, 340. Verſuche, welche eine eigne, frei wirkende Electricität des menſchlichen Körpers beweiſen, von *Sjöſten*, XIII, 471. — Neue Beobachtungen über die ſo genannte unterirdiſche Electrometrie, nach Amoretti, von *von Arnim* XIII, 467

Electriſche Fiſche, XIII, 67 *a.*, 264. XIV, 325. *Spallanzani's* Zergliederung des Zitterrochens, und Spallanzani's Theorie der Zitterfiſche, 451, 454. — Galvani'ſche Verſuche mit dem Zitterrochen, und andere von *Mojon*, XIV, 331, 336. — Vergleis-

chende Anatomie der electrischen Organe des Zitterrochens, Zitteraals und Zitterwelses, von *Geoffroy*, XIV, 397. Schon die Araber schienen die Wirkungen des Zitterrochens und des Gewitters für gleichartig gehalten zu haben, 413. — Beschreibung eines electrischen Aals aus Surinam und seines Verhaltens, von *Fahlberg*, XIV, 416. Er zeigte Funken, doch keine Ar[illegible]hung, 421, (vergl. XIII, 219. XIV, 314.)

Empfindungen in grosen Höhen XVI, 271, 272

Ende, von, über Massen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen sind XVIII, 298

Englefield, Henry, Einfluss des Schalles auf den Barometerstand XIV, 214

Ensisheimer Donnerstein; siehe Meteorsteine.

Entfernungsgesetz der Planeten und Monde; siehe Sonnensystem.

Erdgerste XVIII, 337

Erdbeben XVI, 463 f.

Erde. Erdelectricität, und electrische Pole der Erde, XV, 106. — Was man für Luftelectricität hielt, ist wahrscheinlich Electricitätsäusserung des Bodens; siehe Electrometrie, atmosphärische.

Erden. Die so genannte Agusterde ist phosphorsaure Kalkerde, XVI, 126, 250. — Zirkonerde, gefunden im rothen blättrigen Granat aus Grönland, XIII, 492. — Bestätigung der wesentlichen Verschiedenheit der Yttererde und Beryllerde, von *Ekeberg* XIV, 247

Erdharz: mit Sande vermischt bei Zilenzig in der Neumark, XVIII, 239. — In niedersächsischen Schwefelwassern, gefunden von *Westrumb* XIII, 372

Erman. Ueber die Entladung der Voltaischen Säule durch Vermittelung einer beträchtlichen Strecke ei-

nes Stroms, XIV, 385. — Skeptiſche Beiträge zur atmoſphäriſchen Electrometrie, XV, 385, 502, (XVII, 483.) — Schon Ariſtoteles hat Gasarten gewogen, XVI, 385. — Verſuche über die Entzündung durch Compreſſion der Luft, nach *Mollet's* Art, mit verbrennlichen Körpern verſchiedener Art, um auszumitteln, wodurch ſie bewirkt werde; in einem Briefe an den Herausgeber XVIII, 240

Eſſigſäure, ihr Daſeyn in den Ameiſen, XV, 472, 473; in Bertholſet's zooniſcher Säure, 476; in der Säure aus Fett 477

Eudiometrie. Parrot's Vertheidigung ſeines Phosphor-Oxygenometers gegen die Bemerkungen Böckman's, XIII, 175. Ueber die eudiometriſchen Eigenſchaften des Phosphors, 190, [XV, 149,] und des Salpetergas-Eudiometers, 191. — Beurtheilung einiger Einwendungen gegen die Eudiometrie; und einige eudiometriſche Grundſätze, von *Gilbert*, XV, 61. [XVII, 97]

Eytelwein, Verſuch eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels XVIII, 181

Eiweiſs, Verſuche damit, zum Beweiſe, daſs es keinen Eiweiſsſtoff in der Pflanzenwelt giebt XV, 286

F.

Faeculae, grüne XV, 278

Fäulniſs XV, 285

Fahlberg, Beſchreibung eines electriſchen Aals aus Surinam XIV, 416

Fairy Rings XVII, 351

Fallmaſchine. Einfache Einrichtung der Atwood'ſchen von *Fiſcher*, mit Geräthſchaften zu Verſuchen

über das Pendel, XIV, 1. Gebrauch, 17. Atwood's Maſchine 24

Fallſchirm, an Aeroſtaten. Erfindung deſſelben, und erſte Verſuche damit, XVI, 156; aus einem Briefe *Montgolfier's*, 157; aus einem Aufſatze *Le Normand's*, des Erfinders, 159 f. — Garnerin's erſtes Herabſteigen im Fallſchirme zu Paris, von *Say*, XVI, 14; ſein fünftes Herabſteigen bei London, 38, 41. — *Robertſon's* Verſuch mit einem Fallſchirme 263 *a.*

Fallverſuche *Benzenberg's*: Zweck und Reſultate der im Hamburger St. Michaelisthurme angeſtellten, XIV, 222; Methode, Abweichung von der Theorie, und Wiederhohlung in einem Schachte, XVII, 476; Vollendung, XVIII, 380; die Pariſer Sternwarte eignet ſich nicht dazu, 481. *Guiglielmini's* Verſuche XIV, 222 *a.*, XIII, 378; XVII, 479

Farben; ſiehe Licht.

Faſerſtoff des Bluts; ſiehe Blut.

Fata Morgana, über ſie und über ähnliche Phänomene, von *Caſtberg*, XVII, 183. *Mela's*, *Haithon's* und *Kircher's* Nachrichten von ihr, 184. Hypotheſen 187, und Gründe gegen *Gilbert's* Hypotheſe, daſs ſie eine Spiegelung Meſſina's ſey, 189. Sie beſteht wahrſcheinlicher aus Schattenbildern, 194. Erſcheinung derſelben in andern Ländern 196

Fauſas-St.-Fond. Beſchreibung der Turffgruben bei Brühl und Liblar, wo die ſo genannte kölniſche Umbraerde gegraben wird, mit Bemerkungen des Herausgebers, XIV, 433. Eintheilung des Torfs, XVIII, 234

Fernröhre, achromatiſche, XIV, 253; groſse pariſer XVIII, 374

Fettſäure, wahre Natur derſelben XV, 477

Feuerkugeln, angebliche, in Labrador und hier

gesehene am 12ten Nov. 1799, XIII, 255. XV, 207, nach *Benzenberg* blosse Sternschnuppen, XVI, 381. — Hypothese *Chladni's* von den Feuerkugeln, XIII, 350, (313;) sie sind insgesammt Meteorsteine, (XIII, 327,) und kosmischen Ursprungs, d. h., bestehn aus Materie, die in kleinern Massen im Weltraume zerstreut ist, Weitere Ausführung dieser Hypothese, 355. XV, 321. Einwendungen, XIII, 353 *a.* XVIII, 296. — Kritische Bemerkungen über die neuern Hypothesen, wodurch man die unter dem Namen der Feuerkugeln bekannten Lufterscheinungen zu erklären sucht, von *Wrede*, XIV, 55. Aeltere Meinungen widerlegt, 55 f. Prüfung von Chladni's Hypothese, 59. Zischen der Feuerkugeln, [Sternschnuppen?] 57. Beobachtung vieler von Wrede, die nicht zersprangen, 60, und einer ruckweise fortrückenden, die ohne Knall zersprang, 62. Viele, 65 Bahn der Feuerkugeln und Sternschnuppen, 66. Geschwindigkeit, und ob sie feste Körper sind, 67. Ein grosser Feuerball, den Chalmers auf dem Meere herrollen sah, 68. Feuerkugeln können in der Atmosphäre entstehn, 72. Feuerbälle bei vulkanischen Ereignissen, 78. Die Hypothese, dass allen Feuerkugeln Stein- oder Metallmassen zum Grunde liegen, sey unhaltbar, 80. Berechnungen über die Tiefe des Einsinkens, 87. Gründe gegen den selenitischen Ursprung der Meteorsteine, 90. Es giebt 1. Feuerkugeln, die feste Körper sind; sie sind die seltensten; ihr terrestrischer Ursprung ist wenigstens noch nicht widerlegt, 93; 2. nicht feste Feuerkugeln und Sternschnuppen, die lediglich unsrer Atmosphäre angehören, 97. — Einwürfe gegen Chladni's Hypothese, von *Izarn*, XV, 451; und seine eigne Hypothese. — Beispiele von Feuerkugeln in Frankreich ohne festen Kern, die stark detonirten, XV, 456 *a.*;

von zwei bei einem Wirbelwinde, die *Colnet's* Schiff trafen, 417 *a.* Eine 70 Fuſs groſse Feuerkugel, die in Amerika in den Boden ſchlug, XIII, 315. XV, 312. Aehnliche kleinere, XVI, 162. — Feuerkugel zu Genf, beobachtet am 8ten März 1798 und beſchrieben von *Prevoſt*, XVIII, 275. — Eine merkwürdige Feuerkugel, beobachtet von *Wrede* am 7ten Auguſt 1803, XV, 112. — Einige Nachrichten von einer Feuerkugel, die am 6ten Nov. 1803 in London geſehn wurde, von *Nicholſon*, XVIII, 425. — Schweife der Feuerkugeln, XIII, 346. *Brandes* Meinung über ſie, XIV, 79. — Feuerkugeln mit Meteorſteinen, XVIII, 291; in Gascogne, bei Benares, bei Sales, bei l'Aigle, bei Apt, u. ſ. f.; ſiehe Meteorſteine. — Gedanken über die Feuerkugeln, und Meteorſteine, von *Ritter*. Sie ſollen, nach ihm, Produkte groſser Exploſionen in der Atmoſphäre ſeyn, und mit Magnetismus im Zuſammenhange ſtehen, XV, 224; in ihrem Erſcheinen eine 9- bis 10jährige Periode halten, XVI, 224, und deſshalb telluriſchen Urſprungs ſeyn 232

Feuerwolf XIV, 78 *a.*

Fidalgo XVI, 451

Filtrirapparate für trübes Waſſer, XIII, 108. Neue von *Cuchet* und *Smith*, oder ſo genannte *Filtres inalterables*, 163, und Verſuche damit, 109 f. XVI, 247

Fiſche, electriſche; ſiehe Electricität, thieriſche.

Fiſcher, E. G., XIII, 381. Einfache Einrichtung der Atwood'ſchen Fallmaſchine, nebſt Geräthſchaft zu Verſuchen über das Pendel XIV, 1

Fiſcher's phyſikaliſches Wörterbuch. Rügen dagegen XIII, 381

Flachsröſten XV, 286

Fliegende Drachen, XIII, 352; siehe Feuerkugeln.
Flugversuche XVI, 1, 276, 282
Flüssigkeiten. Die luftförmigen sind elastische, nicht expansible, zu nennen, XV, 56 *a*. Ausdehnung der luftförmigen und der tropfbar-flüssigen durch Wärme; siehe Wärme. Verdampfung der letztern und Expansivkraft ihrer Dämpfe; siehe Verdunstung und Dämpfe. — Ob Flüssigkeiten Wärmeleiter sind; siehe Wärme. Ihr Verhalten in electrischer und Galvani'scher Hinsicht; siehe Electricität.
Fontana XV, 67
Fortis. Ein Schlammregen bei Udine XVIII, 332
Fourcroy, XV, 279. Resultat seiner und Vauquelin's chem. Analyse des befruchtenden Samenstaubes des ägyptischen Dattelbaums, XV, 298. — Wahre Natur der Ameisensäure, 470. — Neue Entdeckungen über die Natur der Knochenerde, 478. — Abhandlung über die aus der Atmosphäre gefallenen Steine, besonders über die von l'Aigle XVIII, 316
Frank. Heilkräfte der liquiden oxygenirten Salzsäure in der Viehseuche XVI, 308
Franzosen; wie kümmern sie sich um die wissenschaftlichen Entdeckungen im Auslande? XVIII, 376
Friedländer XVII, 33, 213, 231. XVIII, 371, 372
Fries, Nachricht von den künstlichen Gesundwassern, welche er im Grosen verfertigt zu Prüfening bei Regensburg XVII, 248
Frölich XVI, 21 *a*.
Fumigationen mit Säuren; siehe Miasmen.

G.

Gadolinit, eine Zerlegung desselben, von *Ekeberg* XIV, 247

Gahn, Galvanisch-electrische Versuche, angestellt in Schweden XIV, 235
Galvani XIII, 447, 448, 459
Galvani'sche Societät in Paris; Proben ihrer Arbeiten, XIV, 227, 340. Verschiedenes von den Arbeiten ihrer Mitglieder, im Auszuge XVIII, 340
Galvanismus; s. Electricität, Galvani'sche.
Garnerin, Ueber dessen Luftfahrten, von *Gilbert*, und Beschreibung der merkwürdigsten derselben, von *Garnerin* selbst und von andern, XVI, 1, 164. Sein erstes Herabsteigen mit dem Fallschirme am 21sten Oct. 1797, 14; seine Luftfahrten in England und sein fünftes Herabsteigen mit dem Fallschirme, 24 f.; seine Berliner Luftfahrt am 13ten April 1803 und Berechnungen darüber, 164 f.; seine Petersburger und Moskauer Luftfahrten 210
Gas. Ausdehnung der Gasarten durch Wärme unter verschiedenen Umständen; s. Wärme und Dämpfe. Eine leichte Art, die deshalb nöthigen Correctionen bei Versuchen zu finden, XVI, 104. — Umwandlung der liquiden Flüssigkeiten in die Gasform, XIII, 101. — Verschiedene Gasarten in einem Gefässe sondern sich nicht nach ihrem specifischen Gewichte, sondern vermischen sich. Folgenreiche Hypothese *Dalton's*, um dieses zu erklären, XIII, 438. [XV, 24, 50, 123.] Kritik derselben, von *Parrot*, XVII, 93. — Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasarten, XVIII, 398. — Noch ungewisse neue Gasarten aus Phosphor, XIII, 186 *a.*, 179. — Ein neues Gas, Schwefel-Phosphor-Wasserstoffgas, nach *Brugnatelli* XVI, 110
Gautherot. Untersuchungen über den Ursprung der Electricität in den Galvani'schen Apparaten (XIV, 227.) XVIII, 355

Gay-Luſſac XIV, 267, 280. XVIII, 396 *a.*

Gehangir; ſiehe *Jehangire.*

Gehler. XIII, 381

Genhard, Raphael XIV, 122

Geoffroy, vergleichende Anatomie der electriſchen Organe des Zitterrochens, Zitteraals und Zitterwelſes XIV, 397

Geognoſie. Geognoſtiſche Skizze von Südamerika, von *Alex. von Humboldt*, XVI, 394. Allgemeines Geſetz, welches von Humboldt im Streichen und Fallen der Urgebirgslager entdeckt zu haben glaubt, XVI, 401, 427. Gebirgsarten Südamerika's - 436

Gersdorf, A. T. von, XVII, 484, neue Beobachtung über die verſchiedenartige Electricität, welche fein gepulverte färbende Subſtanzen durchs Durchpudern, für ſich, und mit einander gemengt annehmen XVII, 200

Gewitter. Gedanken über ſie und ihre Wirkungen, XIII, 252, 15 *a.* — Beſchreibung eines merkwürdigen Blitzſchlages, von *Toscan* in Paris, und ſeiner zerſtörenden Wirkungen, XIII, 484. — *Balitoro*, daſs der Blitz meiſt die Südoſtſeite treffe, 486 *a.* — Einige merkwürdige Blitzſchläge, XV, 227; zwiſchen eine Heerde Schafe, 227; in eine Kirche voll Menſchen, 228; in einen Teich, worauf ſich in dieſem eine Schwefelquelle zeigt, 229. — Wirkungen der Blitze auf einen mit Bäumen beſetzten Grasplatz, den Zauberringen ähnlich, XVII, 351. — Gedanken über ihren Zuſammenhang mit Nordlichtern, Feuerkugeln und Magnetismus, von *Ritter* XV, 222

Gift XVI, 399

Gilbert. Ueber die Luftfahrten der Bürger *Garnerin* und *Robertſon*, XVI, 1, 164, 267. — Berechnungen über die Höhen, bis zu welchen *Garnerin's* Luftballon,

ballon, bei verſchiedener Belaſtung, unter den günſtigſten Umſtänden ſteigen konnte, 180. — Schneller und weiter Flug eines Aeroſtats, XVIII, 454, von Gröningen bis Halle. — Ueber eine vorgebliche Theorie der Erwärmung von Flüſſigkeiten durch Dampf, XVI, 503. — Eine Bemerkung über den Schwefel-Kohlenſtoff, XVII, 111; und über Prof. *Trommsdorf's* neues ſo genanntes Phosphor-Kohlen-Waſſerſtoffgas, XIII, 186 *a.* XVI, 114 *a.* — Beobachtung des Nordlichts am 22ſten Oct. 1804, XVIII, 254. — Einige Verſuche über Entzündungen durch Comprimiren der Luft, XVIII, 407. Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft, 412. — Einige Bemerkungen zu *Dalton's* Verſuchen über die Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme und zu den Folgerungen, welche *Dalton* aus ihnen zieht, XIV, 266; zu *Dalton's* Unterſuchungen über die Expanſivkraft und die Expanſion der Dämpfe durch Wärme, XV, 25; zu *Dalton's* Unterſuchungen über die Verdunſtung, 144; und zu einigen mit dieſen Materien in Zuſammenhang ſtehenden Behauptungen *Davy's*, XVI, 104. Bemerkungen über Luftthermometer und Waſſerbarometer, XV, 57. Beurtheilung einiger Einwendungen gegen die Eudiometrie, und Aufklärung einer ſcheinbaren Anomalie bei Mariotte's Geſetz, 61. — Bemerkungen über die Braunkohlenlager im Saalkreiſe und in der Grafſchaft Mansfeld und über die Bernſteinlager, XIV, 433. XVIII, 237; über *Alex. von Humboldt's* geognoſtiſche und phyſikaliſche Nachrichten aus Südamerika und Mexiko, XVI, 394, 450. XVIII, 118. — Sach- und Namenregiſter zu den Jahrgängen 1803 und 1804 der Annalen. — [Gegen ſeine Hypotheſe von der Fata Morgana XVII, 189.]

Girard's verbeſſerter Woulfſcher Apparat XIII, 284

Giulio XIII, 223

Glas. Ausdehnung deſſelben durch Wärme, XIV, 299. — Hygrometriſche Eigenſchaft, XV, 498. Flintglas XIV, 253. XVIII, 374

Glasgemählde, Wedgwood's Methode, ſie zu copiren XIII, 113

Glasröhren aus Flintglas, glühend und mit Waſſerſtoffgas in Berührung, überziehn ſich mit einem ſchwarzen Email reducirten Bleies XIII, 138, 150

Glauberſalz. Verſuche im Groſsen über die Bereitung deſſelben aus Bitterſalz und Kochſalz in der Kälte, von *Campbell* XVI, 242

Gletſcher, über die Waſſerlöcher, die in ihnen im Sommer entſtehn XVIII, 361

Glocken XIV, 214

von Göthe XVII, 329

Gott XIII, 390

Governor XVI, 146

Granat, rother blättriger aus Grönland, oder blättriger Hyacinth. Zerlegung deſſelben XIII, 491

Grün, preuſsiſch- XIV, 116

Gruner. Zerlegung des rothen blättrigen Granats aus Grönland XIII, 491

Greville, XIII, 302, 320. XVIII, 292. Nachricht von franzöſiſchen Meteorſteinen, und einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan herab gefallen ſeyn ſoll XVIII, 339, 264

Guiglielmini XIV, 222; XIII, 378; XVII, 479

Guyton. Beurtheilung von Winterl's Materialien einer Chemie des 19ten Jahrhunderts, XV, 496. — Ueber Dr. Mitchill's chemiſche Schwärmereien, XVI, 370. — [Ueber ſeine Fumigationen mit Säuren XVI, 364]

H.

Haarröhrchen. Ob das Waſſer in längern höher als in kürzern anſteigt, unterſucht von *Hällſtröm*, XIV, 425. Nein; Täuſchung durch Verunreinigung der Röhre beim Saugen. — *Haüy's* irriger Grund vom Stande des Queckſilbers in Haarröhrchen, berichtigt von *Milon* XIV, 432 *a.*

Hällſtröm. Ob das Waſſer in längern Haarröhrchen höher als in kürzern anſteigt, XIV, 425. — Von den Methoden, die Ausdehnung der Flüſſigkeiten durch Wärme zu beſtimmen, 297. — Ausdehnung des Glaſes durch Wärme, 299. Temperatur, bei welcher Waſſer die gröſste Dichtigkeit hat, XVII, 107. — Ausdehnung des Queckſilbers durch Wärme, 108. — Von den Lichtbogen an heiterm Himmel XVIII, 74

Härten von Stahlwaaren XVII, 456

Hagel. Ein groſser Hagelklumpen XVI, 75

Hanf. Cohäſion deſſelben XIII, 389

Hardenberg, C. von, Schreiben an den Herausgeber XIII, 250

Harmonica, eine Art glühender XVII, 482

Harnſtoff XV, 297

Hartley XVII, 460

Haſſe, vom Bernſteine XIV, 454 *a.*

Hatchette, von dem Electricitätsverdoppler XVII, 414

Hauff. Beſchreibung eines neuen Galvaniſch-electriſchen Apparats XV, 77, 85. (XVIII, 114.)

Haüy, XIV, 432 *a.* XVIII, 401, 429. Beobachtungen über die Electricität der metalliſchen Subſtanzen, XVII, 441. — Von den Haarröhrchen XIV, 432

Hedyſarum gyrans XIV, 372

Heidmann, XVII, 483. Nichtigkeit der Verſuche von *Tourdes* und *Circaud* über die Reizbarkeit des Faſer-

ſtoffs durch Galvani'ſche Electricität; und merkwürdige Veränderung des Bluts durch Einwirkung der Sonnenſtrahlen, der Galvani'ſchen Electricität, und verſchiedener Reagentien XVII, 1. [XVIII, 164]
Helioſtat, Univerſal- XV, 246
Heller, Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft durch Kochſalzwaſſer XVI, 95
Henry, *Will.*, XIV, 292. XVI, 363. Vermuthungen über ſeine electriſchen Verſuche mit kohlenſaurem Gas, XIII, 133 *a.*, und mit Kohlenwaſſerſtoffgas 139 *a.*
Hermbſtädt XVI, 8, 164 f. XIII, 307. XVII, 128
Herſchel XIV, 130
Herz. Verſuche über die Erregbarkeit deſſelben durch Galvanismus, von *Roſſi*, XIII, 225; *Aldini*, 229, XIV, 227; *Nyſten* XIII, 233
Hevel XVIII, 100, 107
Hexenzirkel im Graſe, über ihre Entſtehung XVII, 351
Höfe; ſiehe Lichtmeteore.
Höhenbeſtimmung durch das Barometer; Vorzüglichkeit der Formel *de Lüc's* vor den andern XIV, 276 *a.*
Höll's Schemnitzer Luftmaſchine XVIII, 408
Holz in Braunkohlen, XIV, 454, 473, 499. — Verſuche über die Erwärmung verſchiedener Holzarten im Sonnenlichte, von *Schmidtmüller*, XIV, 306. — Verſuche über die Electricität des Holzes beim Schaben oder Schneiden XVII, 285
Honig XV, 296
Hornblower XVI, 352
Howard, *Edw.*, von den Stein- und Metallmaſſen, die auf die Erde gefallen ſeyn ſollen, und vom gediegenen Eiſen, XIII, 291. [XVIII, 257. XV, 420.] Zuſatz XVIII, 260

Hübſch, von XIV, 439
Hügel, neu erſtandener in einem Holſteiner See XVI, 384
Humboldt, Alex. von, XIII, 178, 452. XV, 340. XVIII, 294. Geognoſtiſche Skizze von Südamerika mit erläuternden Bemerkungen des Herausgebers, XVI, 394. — Notizen von ſeinen Reiſen in der Kordillere der Anden und von ſeinen phyſikaliſchen Beobachtungen in Quito und Mexiko, 450. Nachtrag dazu, XVIII, 118. Rückkehr 124
Humus XIV, 491, 501 *a.*
Huth, Notiz von ſeinen Beobachtungen und Zeichnungen der Sonnenflecke XVIII, 439
Hutton XIV, 225 *a.*
Hygrologie und Hygrometrie, XV, 121. *Dalton's* Urtheil über die Sauſſüre'ſche, XV, 141, und Wegräumung des Haupteinwurfs gegen die de Lüc'ſche, 123, 161. *Sauſſüre's* Fundamentalverſuch für die Hygrometrie, corrigirt, XV, 51 *a.*, 141, 145, und daraus berechnetes ſpecifiſches Gewicht des Waſſerdampfs, 52 *a.* — Fundamentalſätze der Hygrologie, nach *de Lüc*, 160, und der Hygrometrie, 164. — Neue hygrometriſche Methode *Dalton's*, durch die ſich die Expanſivkraft der wäſſerigen Atmoſphäre und daraus die Menge von Waſſerdampf in der Luft ohne Hygrometer zuverläſſiger als mit dieſem finden laſſen ſoll, Hygrometriſche Beobachtungen nach dieſer Methode zu Mancheſter, XV, 203. — Correction dieſer Methode durch *Soldner*, XVII, 1 f. Dalton's Hygrologie im Kurzen, 255 *a.* — Kritik des *Leslie'ſchen* Hygrometers, von *Gilbert*, XV, 152. — Gleichzeitige Beobachtungen der Hygrometer, von *Leslie, Sauſſüre* und *de Lüc*, von *Böckmann*, XV, 239, 355. — Verſuche über das in den Gasarten enthaltene Waſſer von *Clement* und *Desormes*, XIII, 141,

77 *a.*, aus denen ſie ſchlieſsen, daſs es kein gebundenes Waſſer in irgend einer Gasart, (in allen nur Waſſerdampf,) giebt. Ob dieſe Verſuche mit Sauſſüre's Fundamentalverſuch überein ſtimmen oder nicht, XV, 144, 148 *a.* XVII, 99. — Einwendung *Berthollet's*: daſs kohlenſaures Gas ohne gebundenes Waſſer nicht beſtehe, XIII, 144. Beweis *Desormes* durch Verſuche, daſs Kohlenſäure keines Waſſers bedarf, um gasförmig zu ſeyn, 148, 153, und daſs eben ſo wenig Sauerſtoffgas gebundenes Waſſer enthalte, 154. — Vertheidigung *Parrot's* ſeiner Hygrologie und ſeiner hygrologiſchen Verſuche gegen *Böckmann*, 194 f. [XIV, 114;] gegen *Wrede*, 244 f.; gegen *Dalton* und *Desormes*, XVII, 97 f. — Ob die Menge des jährlichen Regens, Thaues, u. ſ. w., in England gleich ſey der jährlichen Verdunſtung ſammt dem, was die Flüſſe in das Meer ergieſsen, unterſucht von *Dalton*, XV, 251. — Verſuche über den Thau, von *Prevoſt*, XV, 485, aus denen Prevoſt den Schluſs zieht, das Glas übe ſein Vermögen, Feuchtigkeit der Luft zu entziehen, auch durch Metalle hindurch aus.

I. J.

Jacquin, ein Knollenregen im Oeſterreichiſchen, XVIII, 336

Jäger, über die electrofkopiſchen Aeuſserungen der Voltaiſchen Ketten und Säulen XIII, 399

Jalabert XIV, 392

Jehangire, *Kaiſer*, Erzählung von einer in Hindoſtan 1620 herab gefallenen Eiſenmaſſe XVIII, 266, 339

Jordan, *G. W.*, Entdeckungen in der Lehre von der Beugung des Lichts, XVIII, 1. — Erklärung der Höfe oder der farbigen Kreiſe, welche ſich dicht um

die Sonne, den Mond, oder andere leuchtende Körper zeigen XVIII, 27
Imhof, Beschreibung und Analyse zweier baierischer Meteorsteine XVIII, 328
Izarn, XV, 307. Hypothese über den Ursprung der Meteorsteine, XV, 437. — Gegen eine Galvani'sche Behauptung Lagrave's XVIII, 352

K.

Käsestoff XV, 303 *a.*
Karsten XVIII, 239
Katoptrischer Maasstab Steinhäuser's, beschrieben XV, 377
Keir, *Peter*, Beschreibung seiner Dampfmaschine ohne Kolben und Balancier XVI, 129
Keith, *Alex.*, ein seinen Gang aufzeichnendes Thermometer XVII, 319
Kermes XV, 119
King XIII, 292. XV, 311. XVIII, 294
Kirchhof XIV, 256
Kirkpatrick XVIII, 266, 319
Klaproth. Chemische Analyse mehrerer meteorischer Stein- und Metallmassen XIII, 337. XVIII, 288 *a.*
Kleber der Pflanzen, Hauptbestandtheil des grünen Satzmehls, XV, 280. Analogie mit dem Käsestoffe, 280, 285. Charaktere desselben, 281. Vergleichende Versuche mit Eiweiss, zum Beweise, dass er ein davon wesentlich verschiedener Stoff ist 286
Knight's Schraube zum Holzsprengen XIV, 342
Knochen. Neue Entdeckung über die Knochenerde, von *Fourcroy* und *Vauquelin*, XV, 478; nämlich phosphorsaure Magnesia in den Knochen der Thiere, und Betrachtungen darüber, 483. — Versteinerte Knochen in grossen Höhen Südamerika's, XVI, 474, 485. — Imprägnation der Knochen der bei Kun-

nersdorf gebliebenen, mit Ammoniak-Kupfer, XVIII, 429
Knochenſuppe XVI, 499. XVII, 128
Kochkunſt XIII, 393. XVI, 501. XVII, 128.
Kochſalzwaſſer zerſetzt die atmoſphäriſche Luft vollſtändig, XVI, 95. Vermuthungen darüber 102
Kölniſche Umbraerde; ſ. Braune köln. Erde.
Kohle. Verſuche über ſie von *Clement* und *Desormes*, XIII, 73. Gut gebrannte Kohle enthält kein Hydrogen, 75, und die kohlenſtoffhaltigen Körper verſchiedener Art haben keinen verſchiedenen Gehalt an Sauerſtoff, durch Verbrennen derſelben in Sauerſtoffgas dargethan, 80. — Neu entdeckte Verbindungen der Kohle mit Schwefel, 83, 98. XVII, 111. — Verſuche über die Entfärbung der Pflanzenſäfte durch Kohlenpulver, von *Duburgua*, XIII, 103. Reſultate der Verſuche *Lowitz'ens*, 104. — Filtrirverſuche mit Kohle im Groſsen, 110 f. XVI, 249. — Verſuche über das Abſorptionsvermögen der Kohle für Gasarten, und Eigenſchaften der Kohle, vom Grafen *van Morozzo*, XVII, 239. — Selbſtentzündung von Kohlenpulver, beobachtet von *Robin*, 244. — Electriſch-Galvaniſches Verhalten von Kohlen verſchiedener Art, von *Brugnatelli* XVIII, 89
Kohlenſaures Gas. Beſtandtheile, XIII, 79, 99, 101. — Wahres Verhalten, während es electriſirt wird, entdeckt von *Sauſſüre*, XIII, 129; die Metalle reduciren es dabei zu Kohlenoxydgas, und das iſt der Grund, weſshalb es ſich ausdehnt. [Platindrähte ſcheinen es in *Henry's* Verſuch in Kohlenoxydgas und Sauerſtoffgas verwandelt zu haben, 133 *a.*] Mit Hydrogengas electriſirt wird es durch dieſes ebenfalls zu Kohlenoxydgas reducirt, 134, [vergl. XIII, 97, 146, 150.] — Ob die Kohlenſäure des Waſſers bedarf, um gasförmig zu ſeyn? behauptet von *Berthol-*

let. XIII, 147, widerlegt von *Desormes* durch Verſuche mit natürlichem kohlenſauren Baryt, 148 f., 153, [131 *a*.] — Menge des kohlenſauren Gas in der Atmoſphäre, XIII, 445. XIV, 362. XVII, 96, und wie es nach *Dalton* im Waſſer vorhanden iſt, XIII, 445. — Grünende Pflanzen und Blätter zerſetzen die Kohlenſäure in Luft oder Waſſer und ſcheiden daraus Sauerſtoffgas ab; welkende bilden aus Sauerſtoffgas kohlenſaures Gas, XIV, 348 f. Pflanzen, die im Dunkeln mit Sauerſtoffgas aus der atmoſphäriſchen Luft ſich geſättigt haben, bilden kohlenſaures Gas, XVIII, 211. In der Sonne zerſetzen ſie die Kohlenſäure, 210. Verſuche mit Pflanzen in kohlenſaurem Gas 209

Kohlenſtoff, woher die Pflanzen ihn erhalten, XVIII, 211. Preisfragen darüber XVIII, 382

Kohlenſtoffoxyd, gasförmiges. Verhandlungen darüber, von *Desormes* und *Berthollet*, XIII, 73. Beſtandtheile deſſelben, 479, 97. Iſt nicht durch Waſſerſtoffgas zu zerſetzen, weder in der Hitze noch durch Electriſiren 138

Kohlen-Waſſerſtoffgas, über das Verhalten deſſelben beim Electriſiren, nach *Henry's* Verſuchen XIII, 139 *a*.

Kräfte. Verſuch eines Elementarbeweiſes für die ſtatiſche Zuſammenſetzung und Zerlegung der Kräfte, ohne Vorausſetzung der Theorie des Hebels XVIII, 181

Kramp XV, 36 *a*.

Kretſchmar. Vervollkommnung der ſo genannten Thermolampe für das Haus-, Fabrik- und Hüttenweſen XIII, 498

Kryſtalliſation. Bemerkungen über dieſelbe im Groſsen, gemacht an Glauberſalz XVI, 244

Kupfer XVII, 453

L.

Lachſe. Preisfrage über ihre Abnahme XVII, 361
Lagrange XVIII, 389
Lagrave. Galvani'ſch-electriſche Verſuche, XIV, 228, 230. Allerlei andere XVIII, 343 f.
Lalande. Nachricht von Steinen, die in Breſſe aus der Luft gefallen ſind, XIII, 343. Von ſeiner Luftfahrt mit Garnerin, XVI, 22, [6, 169.] Seine neue Thermometerſcale XVII, 102
Lambert XIV, 268, 282. XVIII, 388
Lampadius XIII, 111
Langguth. Schreiben an den Herausgeber, meteorol. Beſtimmungen Wittenbergs, und Nachrichten von ſeinen Sammlungen enthaltend, XIII, 374. Einrichtung einer in einem Fenſter transverſal angebrachten Aeolsharfe XV, 305
Laugier, chemiſche Analyſe des am 8ten Oct. 1803 bei Apt herab gefallenen Meteorſteins XVIII, 321
Lavoiſier XIII, 294
Lebensmittel. Preisfrage über die Verfälſchung derſelben XVI, 255
Ledebourgh, Opticien XVIII, 374
Leimſieden XIII, 394
Lelievre XVIII, 274
Lenoir und ſeine Inſtrumente XVIII, 370
Leslie's Hygrometer XV, 152, 239, 355
Licht; ſiehe Strahlenbrechung. — Entdeckungen in der Lehre von der Beugung des Lichts, von *Jordan*, XVIII, 1. *Newton's* Beobachtungen über die Beugung des Lichts, nebſt einigen Bemerkungen, mit denen die Newton'ſche Theorie über Licht und Farben nicht zu beſtehen ſcheint, 3. Erklärung der Höfe aus der Beugung des Lichts, 27, 44. Andere Phänomene, 51 f., 65 *a.*, 69 *a.*, 97 *a.*

— Ueber eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts, beim Durchſehen durch ein ſeidenes oder drähternes Tuch, von *Rittenhouſe* und *Nicholſon*, XVIII, 197. — Ueber einige prismatiſche Farbenerſcheinungen ohne Prisma, und über die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge, von *Mollweide*, XVII, 328. — *Wrede's* Notiz von ſeinen Verſuchen über Beugung des Lichts, XVIII, 429. — Ob Licht und Wärme auf einerlei Urſache beruhen: Preisfragen darüber, XIII, 124. XVII, 121; und über die Veränderung der Farben an der Luft, XVII, 359. — Windbüchſenlicht: wer es zuerſt wahrgenommen hat, XVII, 23, 31 *a*. XVIII, 412. Gedanken über dieſe Lichterſcheinung, von *Remer*, 25 f. Im Binden und Entbinden von Wärme und Licht herrſche wahrſcheinlich ein Gegenſatz. Meinungen Nicholſon's, 31 *a*. [XVIII, 249, 407.] — Bemerkungen über die Funken, welche entſtehn, wenn Stahl gegen harte Körper geſchlagen wird, von *Davy*, XVII, 446. Die kleinen abgeriſſenen Stahltheilchen werden nicht durch den Schlag leuchtend, auſser wenn ſie verbrennen; das beweiſt der Verſuch mit einem dünnen Schwefelkieſe, der in der Luft ſehr lebhafte weiſse Funken, im luftverdünnten Raume aber nicht das mindeſte Licht giebt, 447. Erleichterung des Verbrennens durch Vergröſserung der Oberfläche, 450. Electriſche und phosphoreſcirende Körper, 451. — Verſuche über den Einfluſs des Lichts auf einige Phänomene der Vegetation, von *Decandolle*, XIV, 364. Einfluſs künſtlichen Lichts, (von Lampen,) auf das Keimen, die Farbe, u. ſ. w., 365; auf Wachen und Schlafen der Pflanzen, 367; auf die Rindenporen, 372. — Einfluſs des Lichts auf die Vegetation, nach *Sauſſüre's* Beobachtungen, XVIII, 209, 216. — Einfache Methode, die Hel-

ligkeit eines Lichts zu vergröſsern und des Putzens entübrigt zu ſeyn XIII, 240

Lichtmeteore. Erklärung der Höfe, oder der farbigen Kreiſe, welche dicht um die Sonne, den Mond und andere leuchtende Gegenſtände erſcheinen, von *Jordan*, XVIII, 27. Claſſification der farbigen Ringe und Bogen, die ſich in der Atmoſphäre zeigen, 27. Beſchreibung der Höfe, 30. Widerlegung der Erklärung Newton's durch Brechung des Lichts, 33. Neue Erklärung durch Beugung des Lichts, 44. Aehnliche Phänomene, 53, beſonders um Lichtflammen, 54. — Ueber den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehn haben, vom Major *von Winterfeld*, XVIII, 57. Farbenkreiſe der Art, geſehn von *Haygarth* in Schottland, 67, und von *Bouguer* auf dem Pambamarca über Quito, 70 *a*. — Von den Lichtbogen an heiterm Himmel, von *Hällſtröm*, XVIII, 74, wahrſcheinlich durch Nordlichter veranlaſst. — Beobachtung zweier merkwürdiger Erſcheinungen, (der Lichtbogen, welche Nebenmonde und Nebenſonnen begleiten,) in den Dünſten der Atmoſphäre, von *Wrede*, XVIII, 80. Mondregenbogen, 86 *a*. — Ein Paar ältere Beobachtungen von Nebenſonnen in England, XVIII, 99. — Eine der vollſtändigſten Erſcheinungen von Nebenmonden, 103. Siehe Nordlicht, Sternſchnuppen.

Llanos Südamerika's XVI, 403, 423

Lowitz XIII, 103

Lüc, de, XIV, 392. XVII, 267. XVIII, 259. Ideen über die Verdunſtung und über die Hygrometrie, XV, 160. Vorzüge ſeiner Methode, die Höhe durch das Barometer zu beſtimmen XIV, 276

Luft. Verſuche über das Geſetz des Widerſtandes, den ſie bewegten Körpern leiſtet, von *Benzenberg*, XIV, 224; *Hutton* 225 *a*. — Schon Ariſtoteles hat

atmoſphäriſche Luft gewogen, XVI, 385, und Abwägung von Luftballons, 388, 392. — Ausdehnung der Luft durch Wärme unter verſchiedenen Umſtänden; ſiehe Wärme und Dämpfe. — Verhalten feuchter Luft beim Comprimiren, und Erklärung einiger ſcheinbaren Anomalieen in Mariotte's Geſetz, von *Gilbert*, XV, 66 f. — Wärme bei Verdichtung, Kälte bei Verdünnung der Luft; ſiehe Wärme. Vermuthungen eines entgegen geſetzten Verhaltens des Lichts, XVII, 26. — *Davy's* Methode, die nöthige Correction für das Volumen eines Gas zu finden, bei Veränderungen der Wärme oder des Luftdrucks, XVI, 104. — Chemiſche Analyſe der von *Robertſon* aus den höchſten Regionen herab gebrachten Luft, von *Schmeiſſer*, XVI, 286, und Wahn *Robertſon's* von ihr, 284. Sauerſtoffgehalt der Luft vom *Chimborazo*, XVI, 482. — Vollſtändige Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft durch Kochſalzwaſſer, nach *Heller*, XVI, 95. Veränderungen, welche in der atmoſphäriſchen Luft durch die Vegetation bewirkt werden, XIV, 348; ſiehe Vegetation. — Wie iſt das Waſſer in den Gasarten vorhanden? ſiehe Waſſer.

Luftball; ſiehe Aeroſtate.

Luftball, pyrotechniſcher, den Garnerin in London ſteigen ließ, XVI, 33. Nachtballons 38

Luftfahren; ſiehe Aeronautik.

Luftfahrten. Ueber die Luftfahrten der Bürger *Garnerin* und *Robertſon*, von *Gilbert*, XVI, 1, 164, 257, [wovon einige Exemplare unter einem beſondern Titel einzeln abgedruckt ſind.] Geſchichte der Luftfahrten Blanchard's, Garnerin's, Robertſon's und anderer Schauſteller, 1 f. Eine Aſcenſion equeſtre, 3 *a*. Garnerin's erſtes Herabfallen mit dem Fallſchirme, 14; erſtes Aufſteigen mit einem Frauen-

zimmer, 18; Luftfahrt mit Lalande, 22; Luftfahrten in England im Jahre 1802, 24 f. [Kapitän *Sowdon's* Erzählung von der seinigen, 24; Nicholson's Notiz von ihr und den andern, 29; Garnerin's von seiner Luftreise zu Bath, 34.] Fünftes Herabsteigen Garnerin's mit einem Parachute bei London, nach seiner, 38, und nach Nicholson's Erzählung, 41. — Luftfahrt Garnerin's in Berlin: Ankündigung, 164; Erzählung, 165; Medaille, 171. Berechnungen über sie, von *Schlönbach*, 172; von *Gilbert*, 180. — Petersburger und Moskauer Luftfahrten *Garnerin's*, und verunglückte *Pinetti's* und anderer, 210. — *Robertson's* verunglückte, 257, und zwei geglückte Hamburger Luftfahrten, angeblich im Ballon von Fleurus: seine Berichte von letztern und von den auf ihnen angestellten Versuchen, beleuchtet von *Gilbert*, 261 f. — Nächtliche Luftfahrt des Grafen von *Zambeccari;* und Abentheuer auf ihr, 205; Absicht und Zurüstungen zu dieser Luftreise, XVII, 338. — Einzige wissenschaftlich benutzte Luftfahrt, die bis 1804 unternommen war, von *Charles* und *Robert* 1783 XVI, 192 *a.*; 198 *a.*

Luftmaschine zu Schemnitz XVIII, 408, 411 *a.*

Lufttthermometer; siehe Thermometer.

Luz XIV, 271, 297

M.

Magnetismus. Magnetische Kraft, XVI, 481 *a.* — Magnetische Versuche in hoher Luft, XVI, 275, 283. — Steinhäuser's magnetische Versuche, besonders, dass das Wasser durch Magnetismus nicht zersetzt werde, XIV, 124. — Einfluss des Magnetismus auf Wagen mit stählernen Balken, XIII, 122 — Magnetische Beobachtungen des Dr. *Langguth* in Wittenberg, XIII, 374; *Alex. von Humboldt's* der Inclination

und magnetiſchen Kraft unweit des Aequators, XVI, 400, auf dem Antiſana, 480, auf dem Meere, 490; der Declination, XVI, 452, 454, 475; eines magnetiſchen Porphyrs in Südamerika, XVI, 461, 462 *a.* 484. — Beobachtung eines Zuſammenhanges des Magnetismus mit dem Nordlichte, XV, 205; mit Feuerkugeln, 76. XVI, 69. — Ideen *Ritter's* vom Zuſammenhange des Magnetismus mit Nordlichtern, Feuerkugeln, herab fallenden Stein- und Eiſenmaſſen, Gewittern und deren angeblichen Perioden XV, 206. XVI, 221

Maigne's tragbare Barometer XV, 463

Mandelmilch XV, 289, 297

Marais Nachricht vom Steinregen bei l'Aigle XVIII, 310

Marat's Lichtverſuche XVIII, 429

Marcnoble's Pumpe mit zwei Stempeln XV, 71

Maréchaux. Briefe an den Herausgeber, XIV, 118; über ein neues ſehr empfindliches Electrometer und Verſuche damit über die Electricität der Voltaiſchen Säule und der Luft, XV, 98. — Beſchreibung ſeines Electro-Mikrometers und neuer Verſuche mit demſelben XVI, 115

Mariotte's Geſetz. Erklärung einiger ſcheinbaren Anomalieen gegen daſſelbe, bei Compreſſion der Luft, nach Fontana's und Sulzer's Verſuchen, von *Gilbert*, XV, 67. XVI, 104. Scheinbare Abweichungen von demſelben bei der Fortpflanzung des Schalles durch Luft, XVIII, 389 *a.* Preisfrage über daſſelbe XV, 116. XVIII, 384

Marum, van, XIII, 260, 2. XV, 370. XVIII, 359. Eine Beobachtung über das Entſtehen des holländiſchen Torfs, XIV, 507. Bemerkung hierüber XVIII, 236

Mayer, Tob. XIV, 278

Meinshauſen. Preisſchrift über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenſtrahlen, XVII, 126

Metalle. Tungſteinkönig, XIV, 242. — Abſolut reiner Nickel, ein dehnbares, magnetiſches Metall, und deſſen Oxyde, nach *Richter*, XVII, 487. — Tantalum, ein neues Metall, entdeckt von *Ekeberg*, und deſſen Charaktere, XIV, 243. — Vorgebliche neue Metalle: Silenium, nichts als Uranium, XIII, 127; Palladium oder Neuſilber, nichts als Platinamalgama, XIV, 242. XVII, 115; Erithronium, ein angeblich neues in Mexiko, XVIII, 122. — Die Metalle haben, nach *Jäger*, die Eigenſchaft, mit feuchten Leitern im Contacte chemiſche Stoffe zu produciren, XIII, 433. Electriſche Spannungsreihe der Metalle und Metallgemiſche, von *Ritter*, XVI, 293. Siehe auch Electricität Galvan.; Wärmeleitung; u. ſ. f.

Meteore, leuchtende; ſ. Lichtmeteore, Nordlicht, Feuerkugeln, Sternſchnuppen.

Meteorologie, XVII, 126; einige Gedanken über ſie XV, 385

Meteorologiſche Beobachtungen, angeſtellt zu Mancheſter, von *Dalton*, XV, 197; zu Carlsruhe, von *Böckmann*, XIV, 115; *Zeiſing's* zu Ilſerſtädt, XV, 106, 206. XVI, 221. Meteorologiſche Beſtimmungen in Wittenberg XIII, 376

Meteorſteine. Hiſtoriſche Notiz von den Unterſuchungen über ſie, von *Gilbert*, XVIII, 257 f. *Paracelſus* Meinung, 258; Verlachung des Facti in Frankreich, XV, 429, 433 *a*., 421. XIII, 349. *Chladni* und Beſtreiter deſſelben in Frankreich, 258. *Chladni's* Hypotheſe: alle Feuerkugeln ſind Meteorſteine und kosmiſchen Urſprungs, XIII, 350, XV, 319, (das Für und Wider findet man unter Feuer-

Feuerkugel.) Verſuche und Bemerkungen über Stein- und Metallmaſſen, die zu verſchiedenen Zeiten auf die Erde gefallen ſeyn ſollen, und über die gediegenen Eiſenmaſſen, von *Howard*, XIII, 231. [XVIII, 257, 263.] — Bemerkungen gegen dieſen Aufſatz Howard's, von *Patrin*, XIII, 328. Schreiben des *Grafen von Bournon* an Delamétherie, zur Beantwortung der Kritik Patrin's, XVIII, 260, 339. Widerruf *Patrin's*, 268. — Ueber die aus der Atmoſphäre herab gefallenen Steine, von *Vauquelin*, XV, 419. — Beſtandtheile mehrerer meteoriſcher Stein- und Metallmaſſen, nach der chemiſchen Analyſe *Klaproth's*, II, 337. XVIII, 289. — Hypotheſe *Laplace's* über den ſelenitiſchen Urſprung der meteoriſchen Steine, vorgetragen und erörtert, von *Biot*, XIII, 358. Allgemeinſte Berechnung über die Bewegung eines von der Oberfläche des Mondes fortgeſchleuderten Körpers, von *Poiſſon*, XV, 329; (ſiehe Mond.) — Unterſuchungen über die mineraliſchen Maſſen, welche zu verſchiedenen Zeiten auf unſre Erde herab gefallen ſeyn ſollen, vom Marquis *von Drée*, XVIII, 269. — Ueber Maſſen und Steine, die aus dem Monde auf die Erde gefallen ſind, von Herrn *von Ende*, XVIII, 298. — Ueber die vom Himmel gefallenen Steine, vom Dr. *Olbers*, XIV, 38. — Kritiſche Bemerkungen über die neuern Hypotheſen, wodurch man die unter dem Namen: Feuerkugeln, bekannten Lufterſcheinungen zu erklären ſucht, von *Wrede*, XIV, 55. XV, 111. Feuerkugeln und Meteorſteine ſind zwei ganz verſchiedene Phänomene, und ihr Urſprung in der Atmoſphäre der wahrſcheinlichſte. — Hypotheſe über den Urſprung der Meteorſteine, von *Izarn*, XV, 437; aus luftförmigen, uns unbekannten Stoffen, die ſich in ſphäriſchen Maſſen in der Atmoſphäre befinden, und bei ihrem

Zuſammentreffen unter Detonation, Leuchten und Brennen Meteorſteine bilden ſollen, 449, 454. — Hypotheſe *Salverte's*, Auflöſung des Eiſens in Waſſerſtoffgas; und Urtheil Vauquelin's über ſie, XV, 453. Aehnliche Hypotheſe *Nicholſon's*, XIII, 355 *a.*, und anderer, XIV, 95. — Chronologiſches Verzeichniſs der mit einem Feuermeteore niedergefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, nebſt einigen Bemerkungen, von *Chladni*, XV, 307. Verzeichniſs des Herrn *von Ende*, XVIII, 305. Nachträge von *Blumenbach*, XVIII, 226. — [Die Aufſätze, worin ausführlich einzelne Ereigniſſe dieſer Art beſchrieben werden, findet man in der folgenden Nachweiſung verzeichnet.] — Abhandlung über die aus der Atmoſphäre gefallenen Steine, beſonders die von l'Aigle, von *Fourcroy*, XVIII, 316. — Nachricht von einigen Steinen, welche in Frankreich auf die Erde herab gefallen ſind, und von einer Luppe gediegenen Eiſens, die in Hindoſtan herab gefallen ſeyn ſoll, von *Charles Greville* XVIII, 339

Reſultate, welche aus den Unterſuchungen über die Meteorſteine zieht *Howard*, XIII, 326, und *Klaproth*, 339 *a.*, 342. Einwendungen gegen ſie, von *Patrin*, 332, beantwortet vom Grafen von *Bournon*, XVIII, 261, 265. — Reſultate, welche Herr von *Drée* aus ſeinen Unterſuchungen zieht, 287 f., 291; mögliche Hypotheſen über ihren Urſprung, 294; Kritik derſelben, 295; die wahrſcheinlichſte Meinung ſey, daſs ſie vom Monde kommen, 296. — Folgerungen Herrn *von Ende's*, XVIII, 309. Meinung *Lalande's*, XIII, 345; *Vauquelin's*, XV, 428; *Fourcroy's*, XVIII, 319. — Reſultate, welche *Wiede* aus dieſen Unterſuchungen zieht XIV, 92

Wie das Glühen derſelben zu erklären ſey, nach *Gilbert*, XVIII, 293. Ihre Kruſte hat keine Ver-

glasung oder Schmelzung gelitten, XVIII, 261 f., und scheint erst im Augenblicke der Detonation entstanden zu seyn 298

Nachweisung der Stellen, wo von den vorzüglichern Meteorsteinen einzeln gehandelt wird, nach chronologischer Ordnung:

Aelteste Nachricht von einem Steinregen, im Buche *Josua* XVIII, 327

Livius Erzählungen, XV, 311. VI, 160, und anderer Alten VI, 161, XIII, 315

Der Stein bei Aegos Potamos nach *Plutarch*, den schon *Anaxagoras* für den Auswurf eines andern Weltkörpers hielt XV, 312

Plinius Meteorsteine XV, 312. XVIII, 305

Magdeburger im Jahre 998 XVIII, 291

Avicenna's XVIII, 305 *a*., 291

Friedländer Steinregen im Jahre 1304 XV, 313. XVIII, 327

Ensisheimer Donnerstein. Nachrichten vom Herabfallen desselben, XV, 313; Urkunde, XVIII, 280, (XVI, 74 *a*.) *Barthold's* Beschreibung und Analyse desselben, XIII, 295, 312. XVIII, 280 *a*., 319. Mineralogische Beschreibung vom Grafen von *Bournon*, XIII, 303; vom Marq. *von Drée*, XVIII, 282. Chemische Analyse, von *Vauquelin*, XVIII, 283; *Sage*, 314; *Fourcroy* 318

Miskolczer Meteorsteine im Jahre 1559 in Ober-Ungarn XVIII, 289

Thüringer Aërolith 1581 XVIII, 290

Mehrere italiänische Meteorsteine, nach *Bodinus* zu Crema, XVIII, 306; nach *Imperato* 1585; und nach *Valisnieri* 1635 bei Calce im Veronesischen, und bei *Gardo* 307

Gassendi's auf dem Berge Vaisien XIII, 358

Eine Luppe gediegenen Eisens, die 1620 in Hindostan herab fiel; aus den Memoiren des Kaisers *Jehangire*, ausgezogen vom Obersten *Kirkpatrick* XVIII, 266, 339

Ermendorfer Meteorsteine 1677, die, nach *Baldini*, kupferhaltig seyn sollen XV, 314

Steinregen auf der Insel Fünen 1654, nach *Bartholin* XVIII, 228

Veroneser Meteorsteine, 200 und 300 Pfund schwer, 1672, XV, 314 *a*. Meteorsteine 1754 in Calabrien, nach *Tata*, VI, 158, und 1766 zu Alboreto und zu Novellara, nach *Troili* XVIII, 308

Meteorstein, der 1706 bei Lariſſa herab fiel, nach *Paul Lucas* XV, 315

Aichstädtischer Meteorstein, XVIII, 289, analysirt von *Klaproth* XIII, 338

Steinregen in Böhmen: bei Pleskowicz 1723, XVIII, 291; bei Lowositz 1743, und bei Strkow und Plan, unweit Tabor, 1753, nach *Stepling*, XVIII, 307, nach *Howard*, XIII, 302. Die letztern Steine beschrieben, XIII, 306, XVIII, 262, analysirt XIII, 312, 325

Agramer Eisenmassen 1751, XVIII, 287; analysirt von *Klaproth* XIII, 339

Nachricht von Steinen, die 1753 in Bresse aus der Luft gefallen sind, von *Lalande*, XIII, 343; zu Nicor 1750 345

Drei französische Meteorsteine aus dem Jahre 1768, vom Abbé *Bachelay* u. s. w., XIII, 293, analysirt von *Lavoisier* 294. [XV, 318. XIII, 330]

Meteorsteine von Maurkirchen 1768, beschrieben und analysirt von *Imhof* XVIII, 328. [XV, 316]

Zu Segovia 1779 herab gefallene Meteorsteine, analysirt von *Proust* XVIII, 290 [XIII, 128]

Gascogner Steinregen: Nachrichten über ihn von Hrn. *von Drée*, XVIII, 283. Beschreibung eines feurigen

Meteors, das am 24ſten Jul. 1790 in Gascogne geſehn wurde, von *Baudin*, XIII, 346. Noch einiges über den Steinregen in Gascogne am 24ſten Jul. 1790, XV, 429, von *Baudin*, 432; von *Darcet*, 433; von *St. Amand*, ſammt einem Protokolle, 429, 434, 435. XVIII, 265. Einige ſetzen das ganze Phänomen, andere einen dieſer Steine, der bei Roquefort in eine Hütte eindrang, fälſchlich auf 1789, XV, 320, 328, 421. [XVIII, 265, 284.] Analyſe dieſer Steine, von *Vauquelin* XV, 424, XVIII, 284

Sieneſer Steinregen: nach den Nachrichten *Soldani's* und *Spallanzani's*, XVIII, 285. *Hamilton's*, VI, 43. XIII, 296, eines Augenzeugen, des Dr. *Santi*, VI, 156. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Jun. 1794, von *Tata*, VI, 156, 163; von *Olbers*, XIV, 38. Beſchreibung der Steine von *Thompſon*, VI, 164; vom Grafen von *Bournon*, XIII, 305, (330,) XVIII, 262. Analyſe *Howard's*, XIII, 312; *Klaproth's* 338

Meteorſtein von Yorkſhire, herab gefallen am 13ten Dec. 1795 zu Wold-Cottage, XIII, 297. Erzählung vom Kap. *Topham*, XV, 318. Charaktere, XIII, 305. Analyſe *Howard's* XIV, 312

Portugieſiſcher 1796, nach *Southey* XIII, 293, 329

Meteorſtein von Sales: Nachrichten über den am 12ten März 1798 zu Sales herab gefallenen Stein, an Ort und Stelle geſammelt vom Marquis *von Drée*, XVIII, 270. Notiz *Lelièvre's*, XV, 320 *a.*, berichtigt, XVIII, 274 *a.* Mineralogiſche Charaktere dieſes Steins, nach *von Drée*, 276; *Sage*, 314; *von Bournon*, 265. Analyſe *Vauquelin's* 279. XVI, 75 *a.*

Steinregen in Hindoſtan, X, 502. Beſchreibung der Exploſion eines feurigen Meteors unweit Benares, und eines gleichzeitigen Steinregens, 14 engl. Meilen von dieſer Stadt, von *Williams*, XIII, 298,

(331.) Mineralogiſche Charaktere dieſer Steine, nach dem Grafen *von Bournon*, XIII, 303. XVIII, 262. Analyſe von *Howard*, XIII, 307; von *Vauquelin* XV, 423

Steinregen bei l'Aigle: Eine der früheſten Nachrichten von *Marais*, XVIII, 310. Vorläufige Nachricht von *Biot*, XV, 74. Ausführliche Nachrichten von dem Steinregen bei l'Aigle am 26. April 1803, geſammelt auf einer Reiſe in das Orne-Departement, von *Biot*, XVI, 44. Beſchreibung der Steine von *Lambotin*, XVIII, 313; *von Drée*, 297; *Sage*, 314; von *Vauquelin* und *Fourcroy*, 316. Analyſe von *Thenard*, XVI, 70; *Fourcroy* XVIII, 316

Meteorſtein von Apt, herab gefallen am 8ten Oct. 1803, XVI, 72. XVIII, 290 *a*. Chemiſche Analyſe deſſelben, von *Laugier* XVIII, 321

Meteorſtein von Maſſing, herab gefallen am 13ten Dec. 1803, beſchrieben und analyſirt von *Imhof*, XVIII, 330.

Noch ſehe man die Rubriken: Eiſen und Feuerkugeln.

Mexiko XVI, 490

Meusnier XVI, 156; 4 *a*.; 192 *a*.; 186 *a*.; 201 *a*.

Miasmen, anſteckende, und Mittel, ſie zu zerſtören, XVI, 359. Durch Fumigationen mit Säuren, nach Smith's oder Guyton's Art. Auffallender Erfolg bei der ſpaniſchen Seuche, nach *Cabanella*, 360, [361;] Empfehlungen gegen die Influenza, von *Beddoes*, 361. Zwei Beiſpiele, daſs die Miasmen bösartiger Fieber in bedeutender Entfernung anſtecken können, 362. Eſſigſäure, Henry's Vierräubereſſig, 363. Zurechtweiſung des Dr. *Raſori* in Parma, von *Poggi*, in Rückſicht des Erfolgs der Fumigationen bei der italiäniſchen Seuche, und der Viehſeuche, 364 f., und des Dr. *Mitchill* in Neu-York, welcher alkaliniſche

Laugen den Säuren in dieſer Hinſicht zu ſubſtituiren meint, 370, und den Stickſtoff (Septon) für das Wirkende in den Miasmen ausgiebt 374
Milon, Verſuch mit Haarröhrchen XIV, 432
Mimoſa pudica. Verſuche mit ihr XIV, 371
Miſchung, chemiſche, kann völlig ohne mechaniſche geſchehen, nur langſamer, durch Verſuche dargethan XVII, 393
Mikroſkop, XVIII, 159, und mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, von *Villar*, 158. Methode, Gegenſtände, die im Sonnenmikroſkope dargeſtellt werden, zu copiren XIII, 113
Mineraliſation XV, 459
Mitchill. Ueber ſeine chemiſchen Schwärmereien, von *Poggi* und *Guyton* XVI, 370
Mojon, XIV, 331, 336. XVI, 367. Verſuche mit dem Steinöhle von *Amiano* XVIII, 419
Mollet, XVII, 31 *a*. Sein Entzündungsverſuch durch Compreſſion der Luft XVIII, 241, 242. XV, 459
Mollweide, über einige prismatiſche Farbenerſcheinungen ohne Prisma, und über die Farbenzerſtreuung im menſchlichen Auge XVII, 328
Mond. Maſſe deſſelben, nach *Laplace*, XIV, 366 *a*. Vulkane und vulkaniſche Veränderungen in ihm, beſonders nach Schröters Beobachtungen XVIII, 299 f. — Hypotheſe *Laplace's* über den Urſprung der meteoriſchen Steine, nach welcher ſie aus den Mondsvulkanen herrühren, XIV, 362 *a*; erörtert von *Biot*, 358, und Berechnung der nöthigen Wurfgeſchwindigkeit, damit ein Körper vom Monde auf die Erde komme, 363. — Berechnung der Bewegung eines Körpers, der von der Oberfläche des Mondes fortgeſchleudert wird, von *Poiſſon*, XV, 329. — Berechnung der Wurfgeſchwindigkeit, welche erfordert wird, damit ein Körper aus der Sphäre der Anziehung der Erde oder des Mondes heraus geſchleudert

werde, von *Olbers*, XIV, 39. — Schwierigkeiten gegen Laplace's Hypotheſe, von *Olbers*, 43; von *Wrede*, XIV, 90; von *Ritter*, XVI, 233; von *Salverte*, XV, 453; letztere leicht zu heben, XVIII, 303, 304. Nach Herrn von *Drée* iſt dieſe Hypotheſe die einzig zuläſſige, XVIII, 296; auch nach *Fourcroy* die wahrſcheinlichſte, XVIII, 320. Gründe für ſie vom Herrn *von Ende*, aus der Natur des Mondskörpers ſelbſt entlehnt, ſo weit wir dieſe nach *Schröter's* Beobachtungen kennen, XVIII, 299 f. Wurfkräfte auf dem Monde 302

Mondſyſteme; ſiehe Sonnenſyſtem.

Monge XIII, 129

Mons, van XIV, 241

Montgolfier, Joſ., vom Fallſchirme XVI, 157

Montgolfièren XVI, 38, 215. XVII, 341. XVI, 392

Morelot über das Treiben und Abfallen der Blätter, und wenn ſie in ihrer ganzen Kraft und einzuernten ſind XIV, 377

Morozzo, Graf von, Verſuche über das Abſorptionsvermögen der Kohle XVII, 239

Moscati, Theorie der thieriſchen Electricität XIII, 461

Mühlſtein; Beiſpiele von Exploſion deſſelben während des Mahlens XIII, 75

Müller, Galvaniſche Reizverſuche an ſeinem Körper angeſtellt XIII, 477

Murhard XVI, 86

Murray, John, eine Verbeſſerung des Woulfſchen Apparats, XIII, 284. Verſuche über den Durchgang der Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts XIV, 168 XVIII, 365

Muſcheln im pyritöſen Torfe XIV, 470, 472, 477

Muſchett XIV, 242

Muskeln, Ob ſie bei ihrer Zuſammenziehung ihr

Volumen ändern, unterſucht von *Barzellotti*, XIII, 465. Ueber *Prohaska's* Theorie, 466. *Aldini*, Grund der Muskelbewegung, XIV, 320, 338. XIII, 216, 219. Muskelbewegung im Körper enthaupteter oder gehängter Verbrecher hervor gebracht, XIII, 220, 231. XIV, 326. XVIII, 340. Dauer der Erregbarkeit der muskulöſen Organe durch Galvanismus, nach *Nyſten*, XIII, 232. Ueber ihre Erregbarkeit, von *Ritter*, XVI, 320 f. — Mikroſkopiſche Beobachtungen über die Faſern der Muskeln und Sehnen, von *Villar* XVIII, 177

Muſſchenbroek. Berichtigung ſeiner Verſuche mit Haarröhrchen XIV, 426

Mutis XVI, 452, 455, 477

N.

Nancarrow, John, eine verbeſſerte Savery'ſche Dampfmaſchine mit einem Condenſator XVI, 152

Naturphiloſophie *Mitchill's* XVI, 372

Nauches XVI, 227

Nebenmonde und Nebenſonnen, XVIII, 28; ſiehe Lichtmeteore.

Neergard über des Dr. *Carbonell* neue Methode, anzuſtreichen, vermittelſt Blutwaſſers XVI, 253

Neuſilber; ſiehe Palladium.

Nervenfluidum XIV, 320, 339

Newcomen's Dampfmaſchine, beſchrieben und gewürdigt von *Nicholſon* XVI, 137, 340

Newton XVI, 76. XVIII, 3 f., 24 *a.*, 33 f., 286

Nickel, abſolut-reiner, ein dehnbares, magnetiſches Metall, und ſeine Oxyde, nach *Richter* XVII, 487

Nicholſon. Abriſs von Aldini's Galvani'ſchen Verſuchen, XIII, 216. Beſchreibung von Woolf's Apparat, Waſſer durch Dampf zu erwärmen, 395. — Notiz von

Garnerin's Luftfahrten und deſſen Herabfallen mit dem Fallſchirme in London, XVI, 29, 41. — Ueber die vom Marquis von Worceſter erfundene Dampfmaſchine ohne Kolben und Balancier, und Beſchreibung der verbeſſerten Dampfmaſchine dieſer Art Peter Keir's, XVI, 129. — Ueber die Dampfmaſchinen mit einem Kolben, und Beſchreibung der Sadler'ſchen Dampfmaſchine, welche durch Dampf und den Luftdruck zugleich getrieben wird, 336. — Ueber die Zauberringe oder Hexenzirkel, XVII, 351. — Skizze der von *Bennet* vor 1789 und von *Cavallo* 1795 angeſtellten Verſuche über die Electricitätserregung durch gegenſeitige Berührung von Metallen, 428. — Ueber die Verfertigung der feinen Schneidewaaren aus Stahl, 453. — Vortheile beim Schleifen ſchneidender Inſtrumente, 471. — Verſuche mit einer Damascenerklinge, XVII, 464 *a*. — Ueber eine merkwürdige Erſcheinung durch Beugung des Lichts, XVIII, 197. Nachrichten von einer am 6ten Nov. 1803 erſchienenen Feuerkugel 425

Nordhof XVIII, 328

Nordlichter. Beobachtung des merkwürdigen Nordlichts am 22ſten October 1804, von *Wrede* in Berlin, XVIII, 252, von *Gilbert* in Halle, 254. — Beobachtung von Nordlichtern zu Åbo von *Hällſtröm*, XVIII, 75, und von leuchtenden Bogen am heitern Himmel, die von Nordlichtern veranlaſst zu ſeyn ſcheinen, 74 f. — Nordlichter zu Mancheſter, und *Dalton's* Idee von ihnen, XV, 206. — Einiges über Nordlichter und deren Periode, und über den Zuſammenhang der Nordlichter mit dem Magnetismus, den Feuerkugeln, dem Blitze und der Electricität, und deren Perioden, von *Ritter*, XV, 206. XVI, 221. Zahl beobachteter Nordlichter ſeit 1770, XV, 207; periodiſches Maximum derſelben 209. XVI, 221

Le Normand, Erfindung des Fallſchirms XVI, 160
Nyſten, Verſuche über die Einwirkung des Galvanismus auf die muskulöſen Organe und Claſſification dieſer nach der Dauer ihrer Galvaniſchen Erregbarkeit XIII, 232

O.

Obſidiane in Quito und Mexiko, XVIII, 118 f.; und Obſidienporphyr 120. XVI, 395
Oefen; ſiehe Thermolampe. Ein Windofen zu chemiſchen Arbeiten, der nebenher heiſses Waſſer giebt, von *Bünger* XV, 234
Ofen, warme Bäder zu XVII, 485
Ohr XVII, 117
Olbers, über die vom Himmel gefallenen Steine XIV, 38 [46]
Ombria XIII, 292
Opium XV, 293

P.

Palladium, ein vorgeblich neues edles Metall, nichts als ein Platinamalgama, XIV, 240. XVII, 116. Verhalten deſſelben im Galvanismus, nach *Ritter* XVI, 293
Pallas, XIII, 319; ſiehe Eiſen.
Papier. Cohäſion deſſelben XIII, 389
Papin, ſeine Dampfmaſchine XVI, 136, 337 *a.*
Paracelſus, ſeine Ausſage von den Meteorſteinen XVIII, 258
Parachute; ſiehe Fallſchirm.
Paramo in Südamerika XVI, 460
Parrot, über den Phosphor, das Phosphor-Oxygenometer und einige hygrologiſche Verſuche, in Beziehung auf Prof. Böckmann's Bemerkungen, XIII, 174. [XIV, 112,] gegen Wrede's Bemerkungen, 244. Bemerkungen über Dalton's Verſuche über die Ex-

panſivkräfte luft- und dampfförmiger Flüſſigkeiten, und über die für Hygrometrie und Eudiometrie daraus gezogenen Folgerungen, XVII, 82. — Prüfung der Hypotheſe des Grafen von Rumford über die Fortpflanzung der Wärme in den Flüſſigkeiten: Abſchn. 1: Prüfung der Verſuche und Schluſsfolgen, 257; Abſchn. 2: Widerlegung des Satzes der abſoluten Nichtleitung durch directe Verſuche, 369, und Aufſtellung eines neuen Satzes in der Lehre der Wärmeleitung 394. (XV, 241)

Patrin gegen Howard's Meinung von den Meteorſteinen XIII, 328. [XVIII, 259, 260.] Widerruf XVIII, 268

Pendel, Geräthſchaften zu Verſuchen damit, XIV, 1. — Eine neue Art Roſtcompenſation für aſtronomiſche Uhren, von *Benzenberg*, XIV, 315. — Centrifugalpendel des Uhrmachers *Pfaffius* und Beſchreibung der Uhr, die es treibt XVI, 494

Pepy's Beſchreibung und Wirkungen eines mächtigen Galvani'ſch-electriſchen Trogapparats XV, 237, 466

Peridot XIII, 323

Pfaff, XIII, 258; 260, 2. XVI, 257. Ueber die Galvani'ſchen Verſuche Herrn von Humboldt's XIII, 452 *a*.

Pfaffius XVI, 494

Pflanzen, XVII, 127; ſiehe Vegetabilien und Vegetation. — Ueber das grüne Satzmehl der Pflanzen, von *Proust*, XV, 278. Es iſt weſentlich verſchieden von der Stärke, und nichts weniger als Holzfaſern, wie *Fourcroy* meinte, ſondern, wie ſchon Rouelle gefunden hatte, Kleber, mit einem grünen Harze verbunden. Charaktere deſſelben, 281. Fourcroy's Eiweisſtoff iſt ſolcher Kleber, und es giebt keinen Eiweisſtoff in den Pflanzen, 289. Wachs, 292. Honig und Zucker, 296. — *Fourcroy's* und *Vauquelin's* chemiſche Analyſe des befruchten-

den Blüthenstaubes des ägyptischen Dattelbaums XV, 299
Phosphor. Streit über denselben zwischen *Parrot* und *Böckmann*, XIII, 180. [XIV, 114; XVIII, 246.] Ein Gas, das sich aus ihm, nach Parrot, entwickeln soll, 179, 184 ff. Verdunkung des Phosphors, XV, 149. Ueber das von Trommsdorf untersuchte Gas, welches bei der Reduction der Phosphorsäure durch Kohle entweicht, von *Gilbert* 186 *a.*
Phosphor-Oxygenometer; s. Eudiometrie.
Pictet XVIII, 259, 270. XV, 429. XVIII, 361, 418. Neue Versuche über die Zurückwerfung dunkler Wärme XIII, 120
Pic de Teyde auf Teneriffa XVI, 394. XVIII, 120
Pichincha XVI, 464, 476
Pinetti's verunglückte Luftfahrt in Moskau XVI, 215
Place, La, XIV, 277. XVIII, 181. Hypothese über den Ursprung der Meteorsteine, XIII, 362 *a.*, 358; über die Schallfortpflanzung, XVIII, 401. — Berechnung über die Abweichung fallender Körper XVII, 479 *a.*
Planeten, siehe Sonnensystem. Neue Planeten, XVIII, 379; Stücke eines zersprengten XIV, 94
Poggi, Jun., XVIII, 419. Schreiben an Guyton über Rasori's Aufsatz gegen die Fumigation mit Säuren, XVI, 364, und über Dr. Mitchill's Meinung, dass Alkalien, nicht Säure, die wahren Anticontagiosa sind 370
Poiret über den pyrituösen Torf des Aisne-Departements und dessen Formation XIV, 469. XVIII, 228
Poisson, Berechnung der Bewegung eines Körpers, der von der Oberfläche des Mondes fortgeschleudert wird XV, 329
Politur. Ihr Einfluss auf das Ausstrahlen der Wärme; siehe strahlende Wärme.

Pollen des ägyptischen Dattelbaums analysirt XV, 298

Porphyr. Hauptgebirgsart in den hohen Anden, XVI, 484. XVIII, 119. Magnetischer in Südamerika XVI, 461, 484

Porzellanröhren. Durchdringbarkeit derselben XIII, 149

Potulicki XVIII, 237

Preisfragen und Preisvertheilungen der Londner Societät, XIV, 128. — Der mathematisch-physikalischen Klasse des Pariser National-Instituts, XVIII, 382; insbesondere über die Galvani'sche Electricität, XVI, 127; — der Berliner Akad. der Wissenschaften, XV, 116. XVIII, 384; — der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften, 117; — der Batavischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem für 1803, XV, 243; für 1804, XVII, 357; — der zweiten Teyler'schen Gesellschaft zu Harlem auf 1805, XVII, 121; — der Utrechter Gesellschaft der Künste und Wissenschaften auf 1804 und 1805, XVII, 367. XVIII, 384; — der Göttinger Societät der Wissenschaften, XVII, 122; — der Kopenhagner Haushaltungsgesellschaft, XVIII, 128; — der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften auf 1805, XVII, 255; — der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde auf 1805, XVIII, 126; — der Turiner Akademie XVIII, 383

Prevost, einige Versuche über den Thau, XV, 485. Eine Feuerkugel XVIII, 275

Prieur du Vernois XVI, 156, 159

Proust, vom so genannten Selenium und andere Nachrichten, XIII, 127. Meteorsteine und meteorisches Eisen. XIII, 128, 328. XV, 328. XVIII, 290. — Ueber das Satzmehl der grünen Pflanzen, XV, 278.

Einige Nachrichten von andern Arbeiten Prouſt's aus der Pflanzen- und Thierchemie 296
Pulver. Vorrichtungen, Baumſtämme dadurch zu ſprengen oder heraus zu heben . . . XIV, 242
Pumpe *Marcnoble's* mit zwei Stempeln . . . XV, 71

Q.

Queckſilber. Verdampfung und Siedepunkt, XV, 19, 139. Verdunſtung in der Torricelli'ſchen Leere, XV, 151. Ausdehnung durch Wärme XIV, 289. XVII, 103, 107
Quellen. Ueber den Urſprung derſelben, von *Dalton* XV, 272
Quito, phyſikaliſche Nachrichten von daher XVI, 463 f., 479

R.

Rafn, XVII, 128, von einem Schwefelregen in Kopenhagen . . . XVIII, 337
Raſori . . . XVI, 364
Read . . . XIII, 208
Regen. Reſultate der Verſuche mit Regenmeſſern an vielen Orten Englands, XV, 251, 199. Verhältniſs des auf einem Thurme und am Fuſse deſſelben gefallenen Regens, nach Beobachtungen *Dalton's*, XV, 200. — Steinregen; ſiehe Meteorſteine. — Schwefel-, Sand-, viskoſe Regen, XV, 307. [360. XVI, 239.] Fleiſchregen, 311. Samenregen bei Leon in Spanien, 311. Ein Schlammregen bei Udine, von *Fortis*, XVIII, 332. Ein Samenregen bei Leon in Spanien, von *Ventenat*, 334. Ein Knollenregen im Oeſterreichiſchen, von *Jacquin*, 336. Ein ſo genannter Schwefelregen bei Kopenhagen, unterſucht von *Wiborg* und *Rafn* . . . 337
Regenbogen, XVIII, 129. Mondregenbogen 86 *f.*

Regengalle XVIII, 89
Reifsblei. Verbrennung deſſelben in Sauerſtoffgas XIII, 81
Remer, Fortgeſetzte electriſche Verſuche; und Bemerkungen über die leuchtende Erſcheinung bei den Windbüchſen XVII, 15
Repſold XIV, 253
Reſpirationsverſuche mit Krokodillen XVI, 473
Richter, Brief an den Herausgeber, XVII, 455. XVIII, 485, ſein Aräometer und den abſolut-reinen Nickel betreffend, der dehnbar und magnetiſch iſt.
Rindenporen der Pflanzen XIV, 372
Rittenhouſe, über eine Erſcheinung durch Beugung des Lichts XVIII, 197
Ritter, J. W., Verſuche mit einer Voltaiſchen Zink-Kupferbatterie von 600 Lagen, angeſtellt zu Gotha im Jan. und Febr. 1802, XIII, 1, 265. — Ankündigung ſeiner neuen Verſuche mit Volta's Säule und ſeiner Entdeckung einer electriſchen Polarität der Erde. — Von den Feuerkugen in Labrador, XV, 106. — Einiges über Nordlichter und deren Perioden, und über den Zuſammenhang des Nordlichts mit dem Magnetismus, und des Magnetismus mit den Feuerkugeln, dem Blitze und der Electricität, XV, 206. Ideen über Feuerkugeln und Meteorſteine, die Perioden ihrer Erſcheinung und deren Uebereinſtimmung mit den Perioden der Nordlichter und Gewitter, und über den daraus hervor gehenden telluriſchen Urſprung der gefallenen Stein- und Eiſenmaſſen, XVI, 221. — Neue Verſuche und Bemerkungen über den Galvanismus, in Briefen an den Herausgeber. Brief I: über die Spannungsreihe der Leiter und über die Stelle des Palladiums und anderer Metallgemiſche in ihr, XVI, 293. Beilage über die Erregbar-

regbarkeit der thierischen Organe durch Galvanismus 320

Robertson, [eigentlich *Robert.*] Beschreibung seiner Hamburger Luftfahrten, und darauf angestellte Versuche; mit prüfenden Bemerkungen von *Gilbert*, XVI, 257 f., [11.] Als Docent, 290, und physikalischer Schausteller 12 *a.*, 213

Robin. Selbstentzündung von Kohlenpulver XVII, 244

Rose XVIII, 429

Rosenstiel XVI, 150 *a.*

Rose'sches Metallgemisch XIV, 246, 316. XVIII, 245

Rossi. Galvani'sche Versuche, angestellt an drei Enthaupteten im Aug. 1802 zu Turin XIII, 223

Roy XIV, 270, 277 *a.*

Rubin de Celis XIII, 317

Rumford, Graf von, XIV, 128. Ueber Erwärmung durch Dampf, XIII, 385. — [Prüfung seiner Versuche und seiner Hypothese über die Wärmeleitung durch Flüssigkeiten, XIV, 129, 146, 158, 184. XVII, 257, 369.] Notiz von seinen neuesten physikalischen Entdeckungen, XV, 239. Nachricht von seinen neuesten Versuchen über die strahlende Wärme, mitgetheilt von *Friedländer*, XVII, 33, 213. — Beobachtungen über die Wasserlöcher, welche im Sommer in den grosen soliden Eismassen auf den Gletschern von Chamouni entstehn; mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme durch Flüssigkeiten, vorgel. der Londner Societät im November 1803, XVIII, 361. — Resultate seiner Cohäsionsversuche, XIII, 390 *a.* — (Rumfordische Suppe XVI, 499.)

Rutherford XVII, 320

S.

Sadler's Dampfmaſchine XVI, 336
Safran XV, 295
Sage, XVIII, 274. Vergleichung der Meteorſteine von l'Aigle, Sales und Enſisheim XVIII, 314
Samenfeuchtigkeit XV, 303
Samenregen; ſiehe Regen.
Saint-Amand XV, 429, 434. XVIII, 264, 284
Salpeter. Preisfrage über deſſen Erzeugung XV, 117
Salpeterſaures Silber XIII, 113
Salzſäure, oxygenirte; ſiehe Miasmen.
Salzſaurer Kalk; Siedepunkt des liquiden XV, 19
Satzmehl; ſiehe Pflanzen.
Säuren. Verdampfung derſelben, oder ſo genannte Fumigationen mit ihnen; ſiehe Miasmen.
Sauerſtoffgas; Verſuch *Desormes*, welcher beweiſt, daſs es kein gebundenes Waſſer enthält, XIII, 154, gegen Parrot's Lehre, 155 *a*. Antwort *Parrot's*, XVII, 97. — Projectirter Verſuch mit Knallgas, XVIII, 249. — Die Pflanzen verzehren wenigſtens ſo viel Sauerſtoffgas, als ſie im Sonnenlichte, [wahrſcheinlich durch Zerſetzung der Kohlenſäure,] hergeben, und vermögen daher nicht, der Atmoſphäre Sauerſtoffgas zu geben, XIV, 348 f. — Einhauchung im Dunkeln, und Aushauchung im Sonnenſcheine von Sauerſtoffgas durch die grünen Theile der Pflanzen, und Verwandlung des Sauerſtoffgas im Dunkeln in kohlenſaures Gas, nach den Beobachtungen *Sauſſüre's*, XVIII, 211. Wirkung der Samen, 208; der Pflanzenextracte, 223; des Holzes, der Dammerde, 224; auf den Sauerſtoff der Luft. — Eine geladene Leidner Flaſche, die Voltaiſche Säule, und Muskel- und Nerfenfaſern voll Vitalität, abſorbiren insgeſammt Sauerſtoffgas, nach *Aldini* XIV, 337
Sauſſüre, Ben., XIII, 141. Correction eines ſeiner hy-

grometrischen Fundamentalversuche, XV, 51 *a.*; 52 *a.* Dalton's Urtheil über diesen Versuch und Saussüre's Hygrometrie, 141

Saussüre, Theod. von, Beobachtungen über die Wirkung electrischer Funken auf kohlensaures Gas, XIII, 129. Ueber die vorgebliche Zersetzung des gasförmigen Kohlenstoffoxyds durch Wasserstoffgas, 138. — Chemische Untersuchungen über die Vegetation XVIII, 208

Savery, sein Antheil an Erfindung der Dampfmaschine XVI, 133

Say: Garnerin's erstes Herabsteigen im Fallschirme 1797 XVI, 14

Schall. Luftschiffer-Nachrichten davon, XVI, 21, 26, 31, 33, 220, 276. Frölich's Erzählung vom Schalle auf den höchsten Karpathen, XVI, 21 *a.* — Einfluss des Schalles auf den Barometerstand, beobachtet von *Englefield*, XIV, 214; erklärt von *Young*, 217. — Ein Apparat zu Sprachmaschinen, XIV, 220. — Untersuchungen über die Fortpflanzung des Schalles in der Luft, von *Biot*, mit Bemerkungen von *Brandes* und *Gilbert*, XVIII, 385. Hypothesen Newton's und Lambert's, warum die Geschwindigkeit, wie die Theorie sie giebt, unter der Erfahrung bleibt, 386. Neue Hypothese La Place's und Biot's, 389: wegen der frei werdenden Wärme durch Verdichtung der Luft, bei der Schallfortpflanzung. — Ueber *Chladni's* Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Schalles in verschiedenen Gasarten, von *Brandes*, 397. — Wird beim Schalle Wärme frei? untersucht von *Wrede*, 401; Gründe gegen La Place's Vorstellung.

Schattenbilder, nach Art des Brockengespenstes XVII, 106

Scheele XIII, 83

Schleifen, Vortheile dabei, nach *Nicholſon* XVII, 471, 467
Schlönbach. Eine Berechnung über Garnerin's Luftfahrt in Berlin, wie ſie ausgeführt wurde, und wie ſie mit Herrn Hermbſtädt projectirt war XVI, 172, [10]
Schmeiſſer, chemiſche Analyſe der von Robertſon aus der höchſten Region herab gebrachten Luft XVI, 287
Schmidt, *G. G.*, Bemerkungen über das von Huyghens zuerſt vorgeſchlagene doppelte Barometer, XIV, 199. Höhenmeſſungen, XVIII, 381. [Ueber ſeine Verſuche, die Expanſivkraft der Dämpfe, XV, 26, 33, 39, 51, XVII, 89; und die Expanſion der Luft durch Wärme betreffend XIV, 274 *a*. XV, 49]
Schmidtmüller, einige pyrometriſche Verſuche XIV, 306
Schrader, neue Wahrnehmungen über die Blauſäure XIII, 503
Schraube zum Holzſprengen durch Pulver XIV, 342
Schröter XIV, 45; XVIII, 299
Schuckburgh XIV, 276 *a*.
Schwefel XVI, 461, 472. XVIII, 121 *a*.
Schwefel-Alkohol, ſo genannter XVII, 113
Schwefel-Kohlenſtoff, liquider und gasförmiger. Entdeckung und Eigenſchaften deſſelben von *Desormes*, XIII, 83. Berthollet's Aeuſserung darüber, 98. Siedepunkt deſſelben, XV, 37. Iſt wahrſcheinlich einerlei Stoff mit Lampadius ſo genanntem Schwefelalkohol XVII, 111
Schwefel-Phosphor-Waſſerſtoffgas, unterſucht von *Brugnatelli* XVI, 110
Schwefelregen; ſiehe Regen.
Schwefelſäure. Verdunſtung und Siedepunkt, XV, 20, 139. Verſuche über die Beſtandtheile der Schwefelſäure und der ſchwefelſauren Salze, von *Chenevix*, XIII, 166. Unrichtigkeit der Lavoiſier'ſchen Beſtimmung, nach *Berthollet* 172 *a*.

Schwefelwaſſer, neuer Beſtandtheil in ihnen, nach *Weſtrumb* XIII, 372
Schwungregulator für Waſſerräder XVI, 146, 358
Seeuhren, franzöſiſche XVIII, 374
Seguin XIV, 291
Seide XV, 293
Selbſtentzündung von Kohle, XVII, 244; von Torf XIV, 501 *a.*, 504
Septon XIV, 374
Sichtbarkeit der Venus und des Jupiters bei Tage XIII, 380
Sieden der Flüſſigkeiten, XV, 161. Formeln für den Siedepunkt nach Verſchiedenheit des Barometerſtandes, und für die Quantität der Verdunſtung beim Sieden; ſiehe Verdunſtung.
Silenium XIII, 127
Sjöſten. Verſuche, eine eigne Electricität des menſchlichen Körpers beweiſend, XIII, 471. Beſchreibung einer neuen Methode, Stahlſtangen durch den Kreisſtrich zu magnetiſiren XVII, 325
Six XVII, 320
Smith XVI, 359
Snetlage XV, 244
Soldani, vom Sieneſer Steinregen XVIII, 285, 294
Soldner, über das allgemeine Geſetz für die Expanſivkraft des Waſſerdampfs durch Wärme, nach *Dalton's* Verſuchen; nebſt einer Anwendung dieſes Geſetzes auf das Verdunſten der Flüſſigkeiten XVII, 44
Sonnenflecke; Gedanken über ihre Natur, und Notiz von *Huth's* fortgeſetzten Beobachtungen und Zeichnungen derſelben, von *Wrede* XVIII, 429
Sonnenmikroſkop. Methode, kleine Bilder durch daſſelbe zu copiren XIII, 117
Sonnenſtrahlen. Wirkung der farbigen auf ſalpeterſaures Silber XIII, 114

Sonnenſyſtem. Ueber das Entfernungsgeſetz der Planeten und Monde von den Mittelpunkten ihrer Bahnen, von *Benzenberg*; Geſchichte, XV, 169; ein neues Entfernungsgeſetz der Planeten, 178; Anwendung auf die Mondſyſteme 187

Southey XIII, 293

Sowdon's Erzählung ſeiner Luftfahrt mit Garnerin XVI, 24

Spallanzani XIII, 451, 454. XVIII, 160, 285

Spiegelteleſkop, groſses pariſer XVIII, 379

Sprachmaſchinen XIV, 220

Stahl. Muſchet's vorgebliche neue Stahlbereitung ohne Kohle, geprüft von *Collet-Descotils*, XIV, 242. — Ueber die Verfertigung der feinen Schneidewaaren aus Stahl, nach *Stodart's* Erfahrungen, von *Nicholſon*, XVII, 453. Auswahl des Stahls, 454, 465. Kunſtgriffe beim Härten, 456; beim Anlaſſen, 459; beim Schleifen, 467, 471; beim Poliren und Wetzen, 467; beim Abziehen, 470. — Verſuche von *Stodart* über die Temperaturen, in welchen der Stahl beim Anlaſſen beſtimmte Farben annimmt, 461. — Wootz, 462 *a*. — Verſuche mit einer Damascenerklinge, 464 *a*. — Stahlwaaren mit ſchwarzer Politur zu Sohlingen XVI, 498

Steine, aus der Luft mit einem Feuermeteore herab gefallene; ſiehe Meteorſteine.

Steinhäuſer. Einiges aus einem Briefe von ihm, XIV, 125. Beſchreibung des katoptriſchen Maaſsſtabes, eines neuen Winkelmeſſers XV, 377

Steinöhl, XIII, 44 *a*. Neu entſtandene Steinöhlquelle zu Amiano, und Verſuche mit dem Steinöhle, von *Mojon* XVIII, 419

Steinregen; ſiehe Meteorſteine und Regen.

Steinſalz XIII, 128

Stepling XVIII, 307

Sternſchnuppen, XIII, 349. Beobachtung einer merkwürdigen, von *Brandes*, XVIII, 151; von *Wrede*, XVIII, 431. XIII, 66, (ſiehe auch Feuerkugeln,) von *Droyſen*, XIII, 370. Bemerkungen über letztere und Sternſchnuppen überhaupt, von *Brandes*, XIV, 250; und wie ihre Schweife entſtehn mögen, XIV, 70 *a*. So genannte Feuerkugeln am 12ten Nov. 1799, vermuthlich bloſse Sternſchnuppen, und über Sternſchnuppen — Beobachtungen, von *Benzenberg*, XVI, 381. — Aeuſserung von *Olbers* über die Sternſchnuppen, XIV, 44. — Schreiben *Benzenberg's* an Olbers über die Frage: Sind die Sternſchnuppen telluriſchen oder kosmiſchen Urſprungs, XIV, 46. Gründe für erſteres und ihre meteoriſche Geneſis. Eintheilung dieſer Meteore in drei Klaſſen, 52. — Telluriſcher Urſprung derſelben, nach *Wrede*, XIV, 57, 78, 97. — *Chladni*, der ſie ſonſt für kosmiſch hielt, XIII, 154, erkennt ſie als Atmoſphärilien an XV, 324

Sternwarte, pariſer, und ſo genannter Stern, den man am Tage in ihr ſieht XVII, 481

Stodart. Erfahrungen über die Bereitung ſeiner Schneidewaaren aus Stahl, XVII, 453, und Verſuche über die Temperaturen, in denen Stahl beſtimmte Farben annimmt 462

Strahlenbrechung, aſtronomiſche. Von Meyer's Formel XIV, 278

Strahlenbrechung, terreſtriſche. Beobachtungen über ſie, angeſtellt zu Eckwarden an der Jahde, von *Brandes*, XIV, 252. XVII, 129 f. Zweck und Vorrichtungen, 131; Beobachtungsregiſter, 151; Reſultate 155 f. Schnelle Aenderungen der Refraction, 175. Spiegelungen, 178. Nachricht von der Fortſetzung dieſer Beobachtungen, XVIII, 432. — Ueber die Fata Morgana und ähn-

liche Phänomene, von *Caſtberg*, XVII, 183. Erhebungen 197
Strahlſteine XIII, 292
Ströme, wie viel Waſſer ſie jährlich in England in das Meer ergieſsen XV, 258
Studer, über das wahre Gewicht des Waſſers und den Einfluſs des Magnetismus auf ſeine ſtählerne Wagen XIII, 122
Südamerika. Geognoſtiſche Skizze, XVI, 394, und phyſikaliſche Nachrichten daher von Alex. von Humboldt XVI, 450
Suppe, Rumford'ſche; Elberfelder Art, ſie durch Dampf zu kochen, und durch Knochengallert zu verbeſſern, beſchrieben XVI, 499
Sulzer XV, 68

T.

Tertienuhr, XIV, 225
Tetu-Briſſys Aſcenſion equeſtre XVI, 3
Thau. Menge, die jährlich in England fällt, XV, 255. — Einige Verſuche über den Thau, von *Prevoſt* XV, 485
Thenard XV, 476
Thermolampe, Vervollkommnung derſelben zum Gebrauche für das Haus-, Fabrik- und Hüttenweſen, von Dr. Kretſchmar in Sandersleben, XIII, 498. Neue Einrichtung zum pharmaceutiſchen Gebrauche, von *Bünger* XV, 231
Thermometer. *Chrichton's* Metallthermometer, welches ſeinen Stand aufzeichnet, XVII, 317. — Ein anderes, [minder vollkommenes,] Thermometer, welches ſeinen Gang aufzeichnet, von *Keith*, 319. — (*Rutherford's* und *Six's* Thermometrograph, 320.) — Lalande's neue Thermometerſcale, XVII, 102. — Scale für wahre Wärmegrade, nach *Dalton*, XIV, 290, und *Renaldini*, 291 *a*. — Abhängigkeit des Siedepunkts am Thermometer vom Barometerſtande,

Correctionen und Reductionen, die dabei vorkommen können, von *Soldner*. XVII, 56 f.; siehe Verdunstung. — Wahrer Grund des anscheinend unregelmäfsigen Ganges von Lufthermometern mit Alkohol oder Wasser, und Gesetz für ihre Graduirung, XV, 59. Regelmäfsiger Gang der Lufthermometer mit Queckfilber, auch wenn andere Gasarten oder feuchte oder comprimirte Luft in der Kugel ift, 60. — Sehr empfindliche Lufthermometer und Verfuche damit XVII, 34. XVIII, 402

Thierifche Oekonomie XIV, 320, 339. XIII, 216

Thomfon, *Thom.*, Verfuche, um auszumitteln, ob Flüffigkeiten Leiter der Wärme find, oder nicht, XIV, 129. Ueber die Strömungen, welche vorgeblich in erwärmten Flüffigkeiten Statt finden 146. XVIII, 367.

Thouvenel XIII, 467

Toife von Le Noir, Berichtigungsmethode derfelben durch einen Comparateur XVIII, 372

Torf und Torferde, XIV, 435, 437. — Eine Beobachtung über das Entftehen des holländifchen Torfs, von *van Marum*. XIV, 507. XVIII, 236. *Faujas* Eintheilung des Torfs, XVIII, 234. — *Eccleftone's* Torfbohrer, um Bruchland auszutrocknen, XIV, 511. — Ueber den pyritöfen Torf des Aisne-Departements, und deffen Formation, von *Poiret*. XIV, 469. Vorkommen, fremde Körper, 470; Lagerung, 475; vermuthliche Entftehung, 478; und Streitigkeit darüber, 486. (Wie die Vegetabilien allmählig zerfetzt werden, und Produkte, die dadurch entftehn, befonders Torf und deffen verfchiedene Arten, 490. [500 *a*.] Fafertorf, 492; Schlammtorf, 493; pyritöfer Torf, 494.) Veränderungen, welche er an der Luft erleidet, 501; und Selbftentzündungen deffelben, 501 *a*., 503. Gebrauch für den Landbau, als Düngmittel, XVIII, 228; für die Gewerbe zu Vi-

triol, Alaun, 231; und als Brennmaterial, 233; dafs er nicht blofs Holzerde, fondern auch Torferde ift, und Faujas Eintheilung des Torfs 234
Toscan, Befchreibung eines merkwürdigen Blitzfchlages XIII, 484
Tralles XVIII, 402
Trembley XIV, 277 *a.*
Trommsdorf XIII, 186 *a.*, 491. XVI, 126, 250
Tfcherni XVI, 212
Tungfteinmetall XIV, 242
Tunguragua XVI, 483
Turff; fiehe braune kölnifche Erde.
Tufche XV, 297

U.

Uhr. Genauigkeit der Tertienuhr, XIV, 225. [Vergl. Pendel.]
Umbraerde; fiehe braune kölnifche Erde.
Uranium, neue Unterfuchung darüber, von Prouft, XIII, 127
Urin, negativ-electrifch XIII, 451, 457

V.

Vaffalli-Eandi. Galvani'fche Verfuche mit drei Enthaupteten, XIII, 223. Zwei Schreiben an Delamétherie über den Galvanismus, den Urfprung der thierifchen Electricität und die Krampffifche, 446; über die Möglichkeit, das Electrometer als Vitalitometer zu gebrauchen 456
Vauquelin, über die aus der Atmofphäre herab gefallenen Steine, XV, 419. [453. XVIII, 279, 283, 284, 290, 317.] Wahre Natur des fo genannten fächfifchen Berylls und der Aguferde XVI, 126, 250. Siehe *Fourcroy*.
Vegetabilien. Allmählige Zerfetzung derfelben, und Produkte, die dadurch entftehn, befonders Torf, nach Poiret XIV, 490

Vegetation der Pflanzen. Verſuche, welche darthun, daſs ſie die Luft nicht verbeſſert, von Woodhouſe, XIV, 348. Veränderungen in der atmoſphäriſchen Luft durch das Keimen der Samen, XIV, 348; durch die Vegetation, 349; durch Blätter im Sonnenlichte, 351. Menge und Reinheit des im Sonnenlichte von Blättern unter Waſſer und in der Luft entwickelten Sauerſtoffgas, 353; und Kritik der Verſuche und Lehren anderer, 357. Die grünenden Pflanzen zerſetzen nicht das Waſſer, nur Kohlenſäure der Luft oder des ſie umgebenden Waſſers; welke verwandeln Sauerſtoffgas in kohlenſaures Gas. — Chemiſche Unterſuchungen über die Vegetation von *Theod. von Sauſſüre*, XVIII, 208. Veränderung des Samens beim Keimen, 208. Einhauchung und Aushauchung, 211. Im Dunkeln hauchen die grünen Theile der Pflanzen aus der atmoſphäriſchen Luft Sauerſtoffgas ein, und wenn ſie damit geſättigt ſind, verwandeln ſie es in kohlenſaures Gas, während ſie neues Sauerſtoffgas einziehn, wobei ſich das Volumen der Atmoſphäre nicht ändert. Im Sonnenlichte hauchen ſie das eingeathmete Sauerſtoffgas wieder aus, 216. Blumen, 223. Pflanzenextracte, 223. Dammerde, 224. Pflanzen zerſetzen im lebenden Zuſtande kein Waſſer, 225. Wurzeln, 226. Pflanzenaſche, deren Analyſe und Entdeckung von phosphorſaurem Kali in ihr, 227. — Verſuche über den Einfluſs des Lichts, (von 6 Lampen *à la quinquet*,) auf einige Phänomene der Vegetation, von *Decandolle*, XIV, 364; das Keimen und die grüne Farbe, 365; die Sauerſtoffentbindung, 366; das Saugungsgeſchäft, 367; die Erſcheinungen des Wachens und Schlafens der Pflanzen, 367; die ſo genannten Rindenporen, 372. — Bemerkungen über das Treiben und Abfallen der Blätter, und die Merkmahle, woran man

wahrnimmt, wenn die Blätter in ihrer ganzen Kraft ſtehn und für den officinellen oder wirthſchaftlichen Gebrauch einzuſammeln ſind, von *Morelot*, XIV, 377. — Preisfragen über die Vegetation XVII, 358, 360

Ventenat, Samenregen bei Leon in Spanien XVIII, 334

Verbrennen; ſiehe Licht.

Verdunſtung. Verſuche über die Verdunſtung, von *Dalton*, XV, 121. Verdunſtung des Waſſers beim Sieden, 124; unterhalb des Siedepunkts, 126. Verdunſtung anderer Flüſſigkeiten, 137. Verdunſtung des Eiſes, 140. Alles Verdunſten iſt, nach *Dalton*, bloſſes Verflüchtigen durch Wärmeſtoff; die Kraft der Verdunſtung hängt von der Temperatur ab, die Menge der Verdunſtung von dieſer und von der Expanſivkraft der wäſſerigen Atmoſphäre, 127 f., 133. — Bemerkungen zu dieſen Unterſuchungen Dalton's, von *Gilbert*, 144. — *De Lüc's* Ideen über die Verdunſtung, 160. Entbehrlichkeit der Luft beim Verdunſten, nach Verſuchen *de Lüc's* mit dem Hygrometer, 168; *Desormes* mit Aether, Alkohol und Schwefel-Kohlenſtoff, die in verſchiedenen Gasarten verdunſteten, XIII, 143. XV, 148; nach Verſuchen *Volta's*, XIII, 265; und *Dalton's*, XV, 45. Widerſpruch *Berthollet's*, XIII, 144; und Beantwortung derſelben, von Desormes, 147. — Verdunſten des Phosphors und des Queckſilbers im Sonnenlichte, XV, 149 f. — Verdunſtungskälte, und wie ſie mit den andern Elementen der Verdunſtung zuſammen hängen möge, XV, 152. [XVII, 59.]

Formel für den Siedegrad des Waſſers unter einer gegebenen Barometerhöhe nach Dalton's Verſuchen, von *Soldner*, XVII, 56; verglichen mit der de Lüc's, 60. Unzuverläſſigkeit dabei, 58; und woher ſie rühren möge, 59. Correction des Siedepunkts am Thermometer nach der Barometer-

höhe, 61. Reduction zweier Thermometer auf einander, deren Siedepunkte bei verſchiedenen Barometerſtänden beſtimmt ſind, 62. — Erweiterung dieſer Formel auf Flüſſigkeiten allerlei Art, 65. — Formel für die Menge verdunſtenden Waſſers, ſo weit ſie von der Wärme und dem Luftzuge abhängt, nach Dalton's Verſuchen, 66. Erweiterung derſelben auf alle Flüſſigkeiten, 68. Allein Dalton hat den Einfluſs des Barometerſtandes, (der Dichtigkeit der Luft,) auf die Verdunſtung mit Unrecht überſehen, weſshalb ſeine Tabelle für die Verdunſtung des Waſſers nicht allgemein iſt, ſondern nur für den Barometerſtand 30 e. Zoll gilt, 68. Art, dieſen Einfluſs mit in Anſchlag zu bringen, 69. — Formeln für die Verdunſtung in feuchter Luft, 71 f. Vollſtändige Theorie der Verdunſtung nach Dalton's Data, 74, 79 f. — Beſtimmung der Quantität der Verdunſtung beim Kochen des Waſſers . 76

Mittlere Menge der Verdunſtung des Waſſers nach den Monaten zu Mancheſter, nach *Dalton's* Beobachtung, XV, 201; in Liverpool, XV, 264. Verdunſtung des bewachſenen, oder kahlen Bodens, nach Dalton, 265 f., 302; in hoher Luft, XVI, 273. Hygrometriſche Beobachtungen, XV, 202. — Warum ein Waſſertropfen über glühendem Eiſen und in einem Lichte nicht ſchneller verdunſtet, XVII, 41. Verdunſtung des Waſſers durch zarte Membranen XVI, 389, 391

Verwandtſchaft, chemiſche, XIII, 98, 100, 158 *a.*, 207 *a.* XV, 481 *a.*

St. Victor, Maſchine, Baumſtubben auszuroden XIV, 345

Viehſeuche, groſser Erfolg der Fumigation mit oxygenirter Salzſäure gegen ſie, XVI, 365; auch der liquiden 368

Vieth, eine kleine akuſtiſche Entdeckung . XVII, 117

Villar, mikroſkopiſche Beobachtungen über die Blutkügelchen, den Faſerſtoff und die Muskelfaſern XVIII, 158
Vinaigre des quatre voleurs XVI, 353
Vitalität XIII, 453
Vitalitometer XIII, 456, 458
Vogelleim XV, 294
Volta, Alex. Verſuche über die Ladung electriſcher Batterieen durch ſein Electrometer, XIII, 257. Fortgeſetzte Verſuche über die Electricität, XIV, 257. Ueber Hauff's Galvaniſch-electriſchen Apparat XV, 86
Voltaiſche Säule; ſiehe Electromotore und Galvani'ſche Electricität.
Vulkane, XIII, 95 *a.* XVIII, 268, 294, 303 *a.* Galvani'ſche Theorie der Vulkane nach *Lagrave's* Meinung, XVIII, 349, 351. Vulkaniſche Gegend in Spanien, XIII, 128. Vulkane und vulkaniſche Produkte Südamerika's, XVI, 446, 408, 459, 461, 463 f., 479, 484. Ihr Sitz iſt im Porphyr, XVIII, 119. Beſteigung des Pichincha und ſeines Kraters, 464; des Antiſana, 467, 480; des Chimborazo, 469, 481; des Pic auf Teneriffa, XVI, 394. XVIII, 120. Feuerbälle bei vulkaniſchen Ereigniſſen, XIV, 78. Vulkaniſche Erſcheinungen im Monde XVIII, 299, 300

W.

Wachs, Natur deſſelben nach *Prouſt* XV, 292
Wärme. Bemerkungen von *Gilbert* über die wahre Ausdehnung der expanſibeln Flüſſigkeiten durch Wärme. 1. Vergleichung der Reſultate *Dalton's* und *Gay-Luſſac's* über die Expanſion der trockenen Luft, die mit keiner tropfbaren Flüſſigkeit in Berührung iſt, unter einander, XIV, 266; und mit den frühern Beſtimmungen der Phyſiker, nämlich *Lambert's* und anderer, im Luftthermometer, 268; *Bonne's* und *Roy's*

(irriger), und *Luze's* (wahrer) im Varignon'schen Manometer, 269; einer ähnlichen Bestimmung *Schmidt's*, 274 *a.*; dem, was aus *de Lüc's* Regel für die Höhenbestimmungen durch das Barometer folgt, 274; und aus *Mayer's* Formel für die Strahlenbrechung, 277. Ihre Dichtigkeit hat auf ihre Expansibilität durch Wärme keinen Einfluss, XV, 42 *a.* — 2. Expansion von Luft *α.* wenn sie mit tropfbaren Flüssigkeiten in Berührung, und *β.* wenn sie blos feucht ist, nach Dalton, XV, 45; und Vorstellungsart Dalton's und Schmidt's, wie hierbei Luft und Dampf wirken, 50. Trockene und feuchte Luft sind gleich expansibel, 56 *a.* Alle Gas- und Dampfarten sind für sich durch Wärme gleich expansibel, XIV, 280. XV, 56. Folgerungen, welche Dalton daraus für die Wärmelehre zieht, XIV, 281. Was sind Grade wahrer Wärme? 283. [XVII, 54;] und Dalton's Hypothese, wie Kraft und Menge der Wärme in einem gegebenen Luftraume von einander abhangen, 285 Ueber den absoluten Nullpunkt der Wärme, von *Dalton*, XIV, 287; Thermometerscale, welche die Grade wahrer Wärme anzeigen würde, 290. Vorzug der Crawford'schen Wärmelehre vor der jetzt herrschenden 292

Ueber die Methoden, die Ausdehnung der tropfbaren Flüssigkeiten durch Wärme und den Einfluss des Glases dabei zu bestimmen, von *Hällström*, XIV, 297. Versuche über die Ausdehnung des Wassers durch Wärme, von *Dalton*, 293; über die Temperatur, bei welcher Wasser die grösste Dichtigkeit hat, und über die Ausdehnung des Queckssilbers durch Wärme, von *Hällström*, XVII, 107; von *Dalton*, XVI, 289; von *La Lande* XVII, 103

Bei mechanischer Verdichtung der Luft entsteht

Wärme, bei Verdünnung Kälte, weil, wie ſchon Lambert vermuthete, der leere Raum eine gröſsere Capacität für Wärme als die Luft hat. Verſuche über die Gröſse beider mit einer Luftpumpe, von *Dalton*, XIV, 101. Anwendung dieſer Verſuche auf die Fortpflanzung des Schalles, XVIII, 390, 397. Gründe gegen dieſe Anwendung, und daſs ein Kanonenſchuſs das Thermometer nicht ſteigen macht, 401. Andere dahin gehörige Verſuche, XVII, 27, 30. XVIII, 390. *Mollet's* Entzündungsverſuch durch plötzliche Compreſſion der Luft, XVIII, 241, 242, 406. XV, 459. Mit verbrennlichen Körpern verſchiedener Art, angeſtellt von *Erman*, um auszumitteln, wodurch die Entzündung bewirkt werde, XVIII, 240; den gröſsten Antheil daran ſcheint Wärme durch Reibung zu haben. — Auch bei den Meteorſteinen wird die oberflächliche Gluth wahrſcheinlich durch ſchnelle Compreſſion der Luft bewirkt, XVIII, 293. Stellen der Alten, aus denen zu erhellen ſcheint, daſs bleierne Schleuderkugeln bei ihrem Fluge durch die Luft zum Glühen und Schmelzen kommen, XVIII, 245; und Zweifel dagegen. — Erzeugung von Eis durch Dilatation der Luft, in der Höll'ſchen Luftmaſchine zu Schemnitz, XVIII, 413; vermittelſt der Luftpumpe, 418. — Ueber Erwärmung durch Dampf; ſiehe Dampf. — Preisfrage über die Phyſik des Feuers, XVII, 363, und den Bau der Schornſteine, XVII, 359. — Temperaturen, in welchen der Stahl farbig anläuft; ſ. Stahl. — Temperatur des innern Erdbodens und des Meeres in Amerika XVI, 400

Wärme, ſtrahlende. Neue Verſuche über die Zurückwerfung dunkler Wärme, von Pictet, XIII, 120. — Nachricht von den neueſten Verſuchen des Grafen von Rumford über die ſtrahlende Wärme, mitgetheilt von *Friedländer*, XVII, 33, 213. Sein Thermoſkop

mofkop zur Vergleichung der Intenſität der aus zwei Körpern ausſtrahlenden Wärme, 34. Dieſe iſt bei gleicher Temperatur bei verſchiedenen Körpern ſehr verſchieden, geringer bei polirten, 37; ſtärker bei geſchwärzten; weſshalb die polirten ſich langſamer erhitzen oder erkälten, als rauhe, 39, mit Firniſs, Leinwand, Ruſs überzogene. Daraus erklärt ſich das Tanzen eines Waſſertropfens über roth glühendem Eiſen, 41. Analogie der ſtrahlenden Wärme mit dem Schalle und Verſtärkung derſelben durch ein Hörrohr, 38 f., [219.] — Nicht bloſs in der Luft, ſondern auch von Waſſer umgeben erkaltet der polirte Körper langſamer als geſchwärzte, 213. Erkaltung in eingeſchloſſener Luft, 217. Die Wärmeſtrahlen dringen durch Glas und prallen von Metall zurück, 218 f. Mehr oder weniger Politur macht keinen Unterſchied im Erkalten 221

Wärmeleitung: 1. durch feſte Körper, und deren Geſetze, unterſucht vom *Grafen von Rumford*, XIII, 222. Zuſatz von *Biot*, das Geſetz betreffend, wornach die Wärme ſich durch die feſten Körper verbreitet, 231; und Anwendung hiervon auf eine genauere Beſtimmung der Schmelzpunkte des Bleies und Zinnes, 237. XVIII, 371. — Einige pyrometriſche Verſuche von *Schmidtmüller*, über die Erwärmung von verſchiedenen Holzarten durch die Sonnenſtrahlen, XIV, 306. — Preisſchriften über die Erwärmungsfähigkeit der Körper in den Sonnenſtrahlen von *Böckmann*, XVII, 122, von *Meinshauſen* 126

2. Durch Flüſſigkeiten. Verſuche, um auszumitteln, ob Flüſſigkeiten Leiter der Wärme ſind, oder nicht, von *Thomſon*, XIV, 129. Was heiſst Leitung der Wärme, und wie geht ſie in feſten Körpern vor, 130 f. Prüfung der Verſuche des Grafen Rumford, aus denen dieſer ſchloſs, in Flüſſigkeiten pflan-

ze ſich die Wärme nicht durch ihr Leitungsvermögen, ſondern nur durch innere Bewegung der Theilchen, alſo nicht nach unten, fort, 134. Beweis durch Verſuche mit Thermometern, daſs ſich die Wärme durch Queckſilber, Oehl, Waſſer, Schwefelſäure nach unten fortpflanzt, 138, dieſe Flüſſigkeiten alſo Leiter der Wärme ſind. — Ueber die Strömungen, welche vorgeblich in erwärmten Flüſſigkeiten Statt finden, von *Thomſon*, XIV, 146. Die Bernſteinkörnchen in Graf Rumford's Paſſage-Thermometer werden nicht durch Strömungen der Flüſſigkeiten bewegt, 148, ſondern bewegen ſich, wie *Th.* Verſuche darthun ſollen, durch die ruhende Flüſſigkeit, 149 f., vermöge der Dampfbläschen, die mit ihnen cohäriren, ſie mit aufreiſsen und ſich dann von ihnen trennen, 153; auch iſt es an ſich unmöglich, daſs durch Erwärmung innere Strömung von einer merklichen Geſchwindigkeit entſtehen könne, 156. — Verſuche und Beobachtungen über den Durchgang der Wärme durch Flüſſigkeiten herabwärts, von *Murray*, XIV, 158. Ungewiſsheit, durch das Gefäſs bewirkt, bei Wiederhohlung der Rumford'ſchen Verſuche, und Methode, ihr abzuhelfen, 158. Durchgang der Wärme herabwärts durch Queckſilber und durch Oehl in Gefäſsen aus Eis, woraus erhellt, daſs dieſe Flüſſigkeiten Wärmeleiter ſind, 167. Und zwar ſind einige ſchlechtere Wärmeleiter als andere, auch nach Verſuchen *Nicholſon's*, 181. — Ueber die Kraft der Flüſſigkeiten, Wärme zu leiten, von *Dalton*, XIV, 184. Widerlegung der Meinung Graf Rumfords durch Verſuche, welche beweiſen, daſs warmes und kaltes Waſſer zuſammen oder unter einander gegoſſen, ſchnell zu einer gemeinſchaftlichen Temperatur gelangt, 184; und daſs Queckſilber Wärme nach unten fortpflanzt, 189. Eis iſt ein ſchlechterer Wärmeleiter als Waſſer, 190. Unterſchied in der

Wärmemittheilung nach Verſchiedenheit der Temperatur, 193. Beurtheilung der einzelnen Rumford'ſchen Verſuche, 193 f. — Prüfung der Hypotheſe des Grafen von Rumford über die Fortpflanzung der Wärme in den Flüſſigkeiten, von *Parrot*, XVII, 257, 369. [XIII, 180; XV, 241.] Prüfung der Rumford'ſchen Verſuche und Schluſsfolgen, Schritt für Schritt; *Eſſay* VII, erſter Theil, 262 f.; zweiter Theil, 297 f.; *Eſſay* VIII, 313. Widerlegung des Satzes der abſoluten Nichtleitung der Flüſſigkeiten durch directe Verſuche, 369, in denen, ungeachtet Strömungen unmöglich waren, doch Wärmefortpflanzung durch Flüſſigkeiten Statt fand, 370, an der das Gefäſs keinen Antheil haben konnte, 379. Ein neuer Satz in der Lehre der Wärmeleitung: Homogeneität erleichtert, Heterogeneität erſchwert ſie, 394; durch Verſuche dargethan, 396 f. — Beobachtungen über die Waſſerlöcher, welche im Sommer auf den Gletſchern von Chamouni entſtehn, mit Bemerkungen über die Fortpflanzung der Wärme in Flüſſigkeiten, vom *Grafen von Rumford*; vorgel. der Londn. Soc. im Nov. 1803, XVIII, 361. Beſtätigungsgründe ſeiner Hypotheſe, 361. Bemerkungen über die Beſtreitungen derſelben, 364 f.; *Murray*, 365; *Thomſon* 368

Wage. Empfindlichkeit der alten griechiſchen, XVI, 390. Einfluſs des Magnetismus auf ſtählerne XIII, 122

Walker. Helligkeitsvermehrung eines Lichts, ohne es zu putzen, XIII, 240. Apparat zu Sprachmaſchinen XIV, 220

Wallfiſche, Preisfrage über ſie XV, 246. XVII, 357

Waſſer. Verſuche über das wahre Gewicht des Waſſers, von *Studer*, XIII, 122. — Ausdehnung des Waſſers durch Wärme, XIV, 293. XVII, 105. Expanſivkraft, XV, 57 *a.*; ſiehe auch Dämpfe.

Specifiſches Gewicht des Waſſerdampfs, XV, 52 *a.* Wie iſt das Waſſer in der Luft und in den Gasarten vorhanden? ſiehe Hygrometrie und Verdunſtung. Urſache, warum ein Waſſertropfen ſich über glühendem Eiſen oder in einem Lichte lange erhält, ohne zu verfliegen, XVII, 41. Preisfrage über das Verderben ſtehender Gewäſſer, XV, 246. XVII, 363. — Reinigung des verdorbenen Waſſers; ſiehe Kohle, Filtrirapparate. Preisfrage darüber, XVII, 359. — In den Pflanzen geht keine Waſſerzerſetzung vor, ſondern nur Zerſetzung von Kohlenſäure, XIV, 348. XVIII, 225. Sonnenlicht und Wärme ſcheinen Sauerſtoffgas aus dem Waſſer zu entwickeln XIV, 358

Waſſerbarometer, warum es immer zu niedrig ſtehen muſs XV, 57

Waſſerfall im Bogotafluſs XVI, 456

Waſſerhoſen, wahrſcheinliche Urſache der ſo genannten Schwefelregen, XVIII, 338; Samenregen, 334, und Schlammregen 333

Waſſerrad, *Beſand's* verbeſſertes unterſchlächtiges, XV, 194. — *Bunce's* und *Watt's* Schwungregulator für Waſſerräder XVI, 146

Waſſerſtoffgas. Wie es kohlenſaures Gas zerſetzen kann, XIII, 236; aber nicht Kohlenſtoffoxydgas, 238. Erklärung der ſcheinbaren Anomalie bei der Fortpflanzung des Schalles im Waſſerſtoffgas XVIII, 399

Watt, XV, 162. XVI, 146. Beſchreibung und Würdigung ſeiner Dampfmaſchine, von *Nicholſon* XVI, 344

Wedgwood's Methode, vermittelſt ſalpeterſauren Silbers Glasgemählde zu copiren XIII, 113

Weinbeerenſaft XV, 295, 296

Werkzeuge, ſchneidende, aus Steinen, beſonders Obſidian, XVIII, 123. Aus Kupfer und Stahl, XVI, 453; ſiehe Stahl.

Werner XIV, 436
Weſtrumb. Schreiben an den Herausgeber XIII, 372
Wiborg XVII, 128. XVIII, 337
Willdenow XVI, 394, 493
Williams. Beſchreibung des Steinregens bei Benares XIII, 298
Wilſon. Verſuche über die Electricität des Holzes beim Schneiden oder Schaben, XVII, 205. — Waſſerzerſetzung durch Zink- und Kupferſtaub XIV, 238
Windbüchſenlicht; ſiehe Licht.
Winde, entgegen geſetzte in höhern Regionen, XVI, 20, 23, 27, 22 *a.* Preisfrage über die Winde XV, 246. XVII, 362
Winterfeld, von, über den hellen Schein, den einige um den Schatten ihres Kopfes geſehn haben XVIII, 67
Winterl's Materialien zu einer Chemie des 19ten Jahrhunderts betreffend XV, 496. XVII, 116
Wirbelwind mit Feuerkugeln XV, 4. XVII, 116, 484
Withering XVIII, 355
Wittenberg. Magnetiſche und meteorologiſche Beſtimmungen in Hinſicht Wittenbergs XIII, 374
Wolken. Luftſchiffer-Erzählungen von ihnen XVI, 19, 24, 27, 35, 22 *a.*, 201 *a.*, 270, 277, 281
Wollaſton XIV, 128
Woodhouſe, daſs die Vegetation im Sonnenlichte die Luft nicht verbeſſert, Verſuche XIV, 348. XVIII, 208 *a.*
Woolf's Maſchine, durch Dampf eines groſsen Braukeſſels Waſſer zu erwärmen XIII, 395
Wootz XVII, 462 *a.*
Worceſter, Marquis von, über die von ihm erfundene Dampfmaſchine und ihre Verbeſſerung, von *Nicholſon* XVI, 129
Woulfe'ſcher Apparat, verbeſſert von *Murray*, XIII, 284; von *Girard* 285

Wrede, XIII, 244, 250. XV, 116. XVIII, 239. Kritiſche Bemerkungen über die neuern Hypotheſen über die ſo genannten Feuerkugeln, XIV, 55. — Von einer eignen Steinformation, und Beobachtung einer merkwürdigen Feuerkugel, XV, 111. — Beobachtung zweier merkwürdiger optiſchen Erſcheinungen in den Dünſten der Atmoſphäre, XVIII, 80. — Beobachtung des Nordlichts am 22ſten October 1804, XVIII, 252. — Wird beim Schalle Wärme frei? und über Entzündung durch Compreſſion der Luft, XVIII, 401. — Brief an den Herausgeber, Inflexionsverſuche, die Sonnenflecke, Huth's Beobachtung derſelben, und Sternſchnuppen in niedriger Luft betreffend XVIII, 428

Y.

Young, Thom. XIV, 217

Ytererde XIV, 247

Z.

Zambeccari, Graf von, Abentheuer bei ſeiner nächtlichen Luftfahrt, XVI, 205. Einiges über ſeine Luftfahrt nach Augenzeugen XVII, 338

Zauberringe im Graſe, woher ſie entſtehn, nach *Nicholſon*, XVII, 351; von einem Agaricus, nach *Withering* 354

Zeiſing's meteorologiſche Beobachtungen XV, 196, 206. XVI, 221

Ziegler XVIII, 418

Zink. Präparation, ihn hämmerbar zu machen, XV, 83; ſoll von Salzauflöſungen durchdrungen werden 82, 86

Zirkonerde XIII, 492

Zooniſche Säure Berthollet's, wahre Natur derſelben XV, 474

Zucker, neue Art deſſelben XV, 296

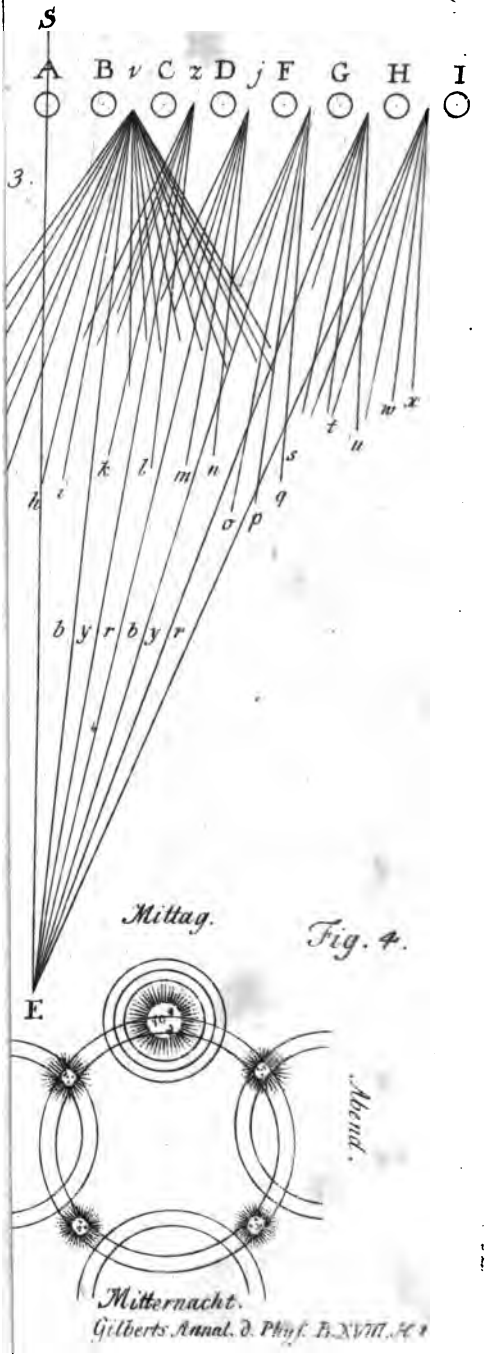

S
A
B
v
C
z
D
j
F
G
H
I
3
h
i
k
l
m
n
o
p
q
s
t
u
w
x
b y r b y r
Mittag.
E
Abend.
Mitternacht.

Fig. 4.

Taf. II.

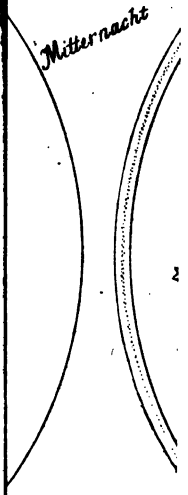
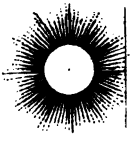
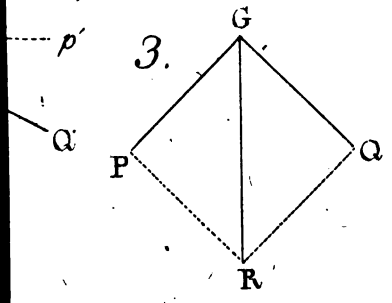
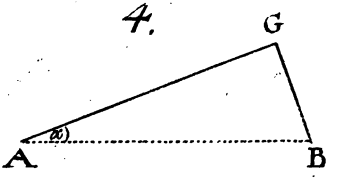


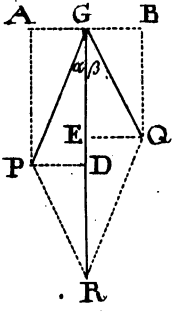
Fig. 2.

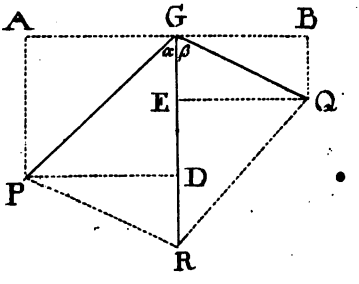


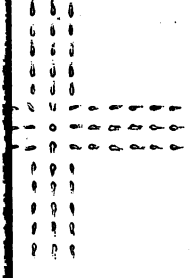
Taf. III.

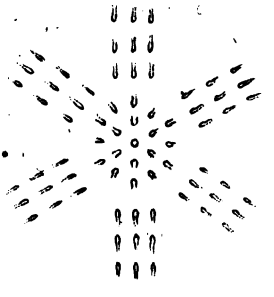
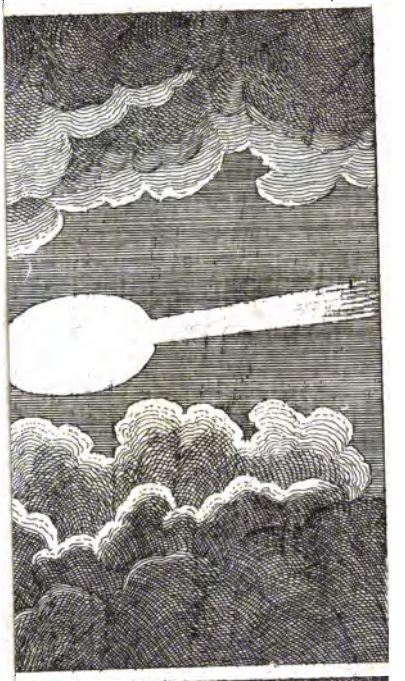
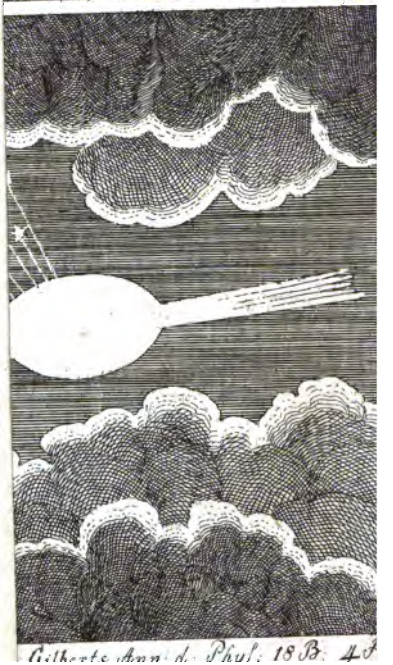












f. IV.